Changements de l'occupation du sol dans le sud du Québec pour la période 1993-2001

Benoît Jobin, Claudie Latendresse, Charles Maisonneuve, Aïssa Sebbane et Marcelle Grenier

Région du Québec 2007
Service canadien de la faune
Direction générale de l'intendance environnementale

Série de rapports techniques numéro 483

Ressources naturelles et Faune Québec

Environnement Canada
Service canadien de la faune

Environment Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

SÉRIE DE RAPPORTS TECHNIQUES DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE

Cette série de rapports donnant des informations scientifiques et techniques sur les projets du Service canadien de la faune (SCF) a démarré en 1986. L'objet de ces rapports est de promouvoir la diffusion d'études s'adressant à un public restreint ou trop volumineuses pour paraître dans une revue scientifique ou l'une des séries du SCF.

Ordinairement, seuls les spécialistes des sujets traités demandent ces rapports techniques. Ces documents ne sont donc produits qu'à l'échelon régional et en quantités limitées; ils ne peuvent être obtenus qu'à l'adresse figurant au dos de la page titre. Cependant, leur numérotage est effectué à l'échelle nationale. La citation recommandée apparaît à la page titre.

Ces rapports se trouvent dans les bibliothèques du SCF et figurent aussi dans la liste de la Bibliothèque nationale du Canada utilisée dans les principales bibliothèques scientifiques du Canada. Ils sont publiés dans la langue officielle choisie par l'auteur en fonction du public visé, avec un résumé dans la deuxième langue officielle. **En vue de déterminer si la demande est suffisamment importante pour produire ces rapports dans la deuxième langue officielle, le SCF invite les usagers à lui indiquer leur langue officielle préférée. Il faut envoyer les demandes de rapports techniques dans la deuxième langue officielle à l'adresse indiquée au verso de la page titre.**

TECHNICAL REPORT SERIES CANADIAN WILDLIFE SERVICE

This series of reports, established in 1986, contains technical and scientific information from projects of the Canadian Wildlife Service. The reports are intended to make available material that either is of interest to a limited audience or is too extensive to be accommodated in scientific journals or in existing CWS series.

Demand for these Technical Reports is usually confined to specialists in the fields concerned. Consequently, they are produced regionally and in small quantities; they can be obtained only from the address given on the back of the title page. However, they are numbered nationally. The recommended citation appears on the title page.

Technical Reports are available in CWS libraries and are listed in the catalogue of the National Library of Canada in scientific libraries across Canada. They are printed in the official language chosen by the author to meet the language preference of the likely audience, with a résumé in the second official language. **To determine whether there is significant demand for making the reports available in the second official language, CWS invites users to specify their official language preference. Requests for Technical Reports in the second official language should be sent to the address on the back of the title page.**

CHOIX ENVIRONNEMENTAL · ENVIRONMENTAL CHOICE

Ce document est imprimé sur le papier certifié par Éco-Logo[M].

2008-04216/

Changements de l'occupation du sol dans le sud du Québec pour la période 1993-2001

Benoît Jobin, Claudie Latendresse, Charles Maisonneuve, Aïssa Sebbane et Marcelle Grenier

Région du Québec 2007
Service canadien de la faune
Direction générale de l'intendance environnementale

Série de rapports techniques numéro 483

Ressources naturelles et Faune Québec

Environnement Canada Service canadien de la faune
Environment Canada Canadian Wildlife Service

Canada

SÉRIE DE RAPPORTS TECHNIQUES DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE

Cette série de rapports donnant des informations scientifiques et techniques sur les projets du Service canadien de la faune (SCF) a démarré en 1986. L'objet de ces rapports est de promouvoir la diffusion d'études s'adressant à un public restreint ou trop volumineuses pour paraître dans une revue scientifique ou l'une des séries du SCF.

Ordinairement, seuls les spécialistes des sujets traités demandent ces rapports techniques. Ces documents ne sont donc produits qu'à l'échelon régional et en quantités limitées; ils ne peuvent être obtenus qu'à l'adresse figurant au dos de la page titre. Cependant, leur numérotage est effectué à l'échelle nationale. La citation recommandée apparaît à la page titre.

Ces rapports se trouvent dans les bibliothèques du SCF et figurent aussi dans la liste de la Bibliothèque nationale du Canada utilisée dans les principales bibliothèques scientifiques du Canada. Ils sont publiés dans la langue officielle choisie par l'auteur en fonction du public visé, avec un résumé dans la deuxième langue officielle. **En vue de déterminer si la demande est suffisamment importante pour produire ces rapports dans la deuxième langue officielle, le SCF invite les usagers à lui indiquer leur langue officielle préférée. Il faut envoyer les demandes de rapports techniques dans la deuxième langue officielle à l'adresse indiquée au verso de la page titre.**

TECHNICAL REPORT SERIES
CANADIAN WILDLIFE SERVICE

This series of reports, established in 1986, contains technical and scientific information from projects of the Canadian Wildlife Service. The reports are intended to make available material that either is of interest to a limited audience or is too extensive to be accommodated in scientific journals or in existing CWS series.

Demand for these Technical Reports is usually confined to specialists in the fields concerned. Consequently, they are produced regionally and in small quantities; they can be obtained only from the address given on the back of the title page. However, they are numbered nationally. The recommended citation appears on the title page.

Technical Reports are available in CWS libraries and are listed in the catalogue of the National Library of Canada in scientific libraries across Canada. They are printed in the official language chosen by the author to meet the language preference of the likely audience, with a résumé in the second official language. **To determine whether there is significant demand for making the reports available in the second official language, CWS invites users to specify their official language preference. Requests for Technical Reports in the second official language should be sent to the address on the back of the title page.**

CHOIX ENVIRONNEMENTAL · ENVIRONMENTAL CHOICE ·

Ce document est imprimé sur le papier certifié par Éco-Logo[M].

Changements de l'occupation du sol dans le sud du Québec pour la période 1993-2001

Benoît Jobin[1]
Claudie Latendresse[1]
Charles Maisonneuve[2]
Aïssa Sebbane[2]
Marcelle Grenier[1]

Série de rapports techniques numéro 483
2007

[1] Environnement Canada, Service canadien de la faune, 1141, route de l'Église, C.P. 10100, Sainte-Foy (Québec), G1V 4H5
[2] Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de la recherche sur la faune, 880, chemin Ste-Foy, 2e étage, Québec (Québec) G1S 4X4

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Environnement, 2007.
N° de catalogue CW69-5/483F
ISBN 0-662-73946-3

Le présent rapport peut être cité de la façon suivante :

Jobin, B., C. Latendresse, C. Maisonneuve, A. Sebbane et M. Grenier. 2007. Changements de l'occupation du sol dans le sud du Québec pour la période 1993-2001. Série de rapports techniques n° 483, Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec, Sainte-Foy, Québec. 112 p. et annexes.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires :

Service canadien de la faune
Région du Québec
1141, route de l'Église, C.P. 10100
Sainte-Foy (Québec), G1V 4H5

Résumé

Le sud du Québec a subi une transformation radicale de ses paysages au cours des derniers siècles causant des impacts importants sur la biodiversité indigène. Deux cartes de l'occupation du sol du sud du Québec méridional ont récemment été produites à partir de la classification d'images Landsat-TM acquises autour des années 1993 et 2001. Nous avons utilisé ces deux cartographies afin 1) d'établir un bilan actualisé de l'occupation du sol dans le sud du Québec selon les limites écologiques (écorégions, bassins versants) et administratives (municipalité régionale de comté [MRC]); et 2) de quantifier les changements de l'occupation du sol et des paysages agricoles dans le sud du Québec entre ces deux périodes. Plus de 25 catégories d'occupation du sol ont été identifiées sur chaque classification qui ont été regroupées en 10 classes d'habitat. Nous présentons les superficies et les changements observés pour chaque classe d'habitat pour les écorégions des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et des Appalaches, pour chacune des MRC et pour chacun des bassins versants de niveau 1 et 2, ainsi qu'une carte actualisée des paysages agricoles du sud du Québec basée sur un gradient d'intensité des pratiques agricoles. On observe un accroissement important de la superficie couverte par les cultures annuelles dans plusieurs régions des Basses terres du fleuve Saint-Laurent où l'agriculture était autrefois dominée par les fourrages et les pâturages. L'urbanisation s'est accrue tandis que les superficies forestières ont été réduites. Peu de changements sont notés dans les types de cultures des paysages agro-forestiers des Appalaches hormis certains secteurs désormais en cultures annuelles dans la région du Bas-Saint-Laurent ainsi que l'apparition de cultures pérennes dans quelques secteurs de l'Estrie. L'agriculture a aussi été abandonnée dans d'autres secteurs aujourd'hui couverts de forêts. Une extension vers l'est des paysages d'agriculture intensive est observée ainsi qu'un « enrésinement » de la forêt alors que le couvert forestier est passé de la forêt mélangée à la forêt résineuse dans plusieurs régions. Nous discutons des changements observés de l'occupation du sol, des impacts possibles sur la biodiversité, des perspectives d'avenir quant aux changements qui pourront survenir dans le futur, ainsi que de l'importance de conserver l'intégrité des habitats fauniques résiduels dans les paysages agricoles du sud du Québec.

Abstract

Original landscapes of southern Québec have been drastically altered over past centuries with massive impacts on native biodiversity. Landsat satellite images covering southern Québec for the periods 1993 and 2001 have been classified and used to 1) update the land use/land cover information of southern Québec according to ecological boundaries (ecoregions, watersheds) and administrative units (MRC); and 2) quantify land use/land cover changes, and changes to the types of agricultural landscapes that has occurred between these two time periods. Over 25 habitat classes were identified on each classification which were then merged into 10 major land cover classes. This report presents the areal extent and temporal changes for each land cover class for the St. Lawrence Lowlands and Appalachians ecoregions, for each regional county municipality and for each watershed (level 1 and 2). We also discuss changes to the types of agricultural landscapes based on a gradient of agricultural intensity. A shift in major agricultural classes is observed in several regions of the St. Lawrence Lowlands where forage crops and pastures have been converted into annual crops. Anthropogenic development has increased whereas forest cover has been reduced. Few changes were observed in agricultural land cover classes in the agroforested landscapes of the Appalachian ecoregion except for an increase in annual crops in the Lower St. Lawrence region and an increase in perennial crops in certain regions of the Eastern Townships. Land abandonment is also observed in some areas now covered with forests. We also observe an extension towards the east of landscapes dominated with annual crops and a shift in forest classes where mixed forests have been replaced with coniferous forests. We discuss these changes in land cover over southern Québec, potential impacts on biodiversity, scenarios regarding possible future land cover changes, and the importance of protecting the integrity of wildlife habitats in the agricultural landscapes of southern Québec.

Remerciements

Ce travail a été rendu possible grâce à l'utilisation des classifications des images satellitaires Landsat pour les périodes 1993 et 2001. Nous remercions Sylvain Deslandes pour sa participation à la classification des images de 1993 ainsi que Jason Beaulieu, Charles Savoie, Manon Carignan, Guy Létourneau, Martine Benoit et Ryan Ogston pour leur participation à la classification et aux discussions entourant la classification des images de 2001.

Nous remercions également Luc Bélanger, Rhéaume Courtois, René Lafond, Yvon Mercier et Isabelle Ringuet pour leur soutien et encouragement tout au long du projet. Merci également à Charles Savoie, Jason Beaulieu et Julien Belvisi pour leurs commentaires apportés sur une version préliminaire de ce rapport. Nous remercions finalement Alain Baril et Céline Boutin pour les discussions et idées échangées sur la dynamique des paysages agricoles et la conservation des habitats fauniques du sud du Québec.

Table des matières

Résumé i

Abstract ii

Remerciements iii

Table des matières iv

Liste des tableaux vi

Liste des figures viii

Liste des annexes x

1.0 Introduction 1

2.0 Méthodes 4

2.1 Classification des images 4
2.1.1 Classification des images de 1993 6
2.1.2 Classification des images de 2001 8

2.2 Aire d'étude et légende commune 11

2.3 Le cas des milieux humides 12

2.4 Compilation et analyse des données 14

2.5 Paysages agricoles 16

2.6 Limitations des données présentées 18

3.0 Résultats 19

3.1 Occupation du sol et changements de superficie 19

3.2 Direction des changements dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent 25

3.3 Direction des changements dans l'écorégion des Appalaches 28

3.4 Occupation du sol et changements de superficie observés par municipalité régionale de comté (MRC) 30
3.4.1 Classes principales d'habitats 30
3.4.2 Classes forestières 38

3.5 Occupation du sol et changements de superficie observés par bassin versant 46
3.5.1 Classes principales d'habitat 46
3.5.2 Classes forestières 60

3.6 Types de paysage: regroupement à 5 paysages 75
3.6.1 Direction des changements de paysages pour l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent: regroupement à 5 paysages 81

3.6.2 Direction des changements de paysages pour l'écorégion des Appalaches: regroupement à 5 paysages 83
3.7 Types de paysage: regroupement à 9 paysages 83
3.7.1 Direction des changements de paysages pour l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent : regroupement à 9 paysages 89
3.7.2 Direction des changements de paysages pour l'écorégion des Appalaches : regroupement à 9 paysages 89

4.0 Discussion 92

4.1 Changements observés de l'occupation du sol 92
4.2 Méthodologie utilisée 96
4.3 Perspectives d'avenir 97
4.4 Conservation de la biodiversité dans les paysages agricoles du sud du Québec 99

5.0 Conclusions 101

6.0 Références 103

Liste des tableaux

Tableau 1. Dates d'acquisition des images Landsat pour les classifications de 1993 et 2001 4

Tableau 2. Catégories d'occupation du sol tirées des images Landsat TM 1993/1994. 7

Tableau 3. Précision globale pour chaque image Landsat-TM de la classification 1993 7

Tableau 4. Dates et précision des classifications de 1996 8

Tableau 5. Catégories d'occupation du sol tirées des images Landsat-ETM 2001 10

Tableau 6. Classes d'habitat retenues pour l'analyse des changements d'occupation du sol pour la période 1993-2001 11

Tableau 7. Occupation du sol en 1993 et 2001 et changements observés par type d'habitat pour les écorégions des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et des Appalaches 21

Tableau 8. Habitats dominants des parcelles de 1 x 1 km en 1993 et 2001 et direction des changements observés pour l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent .. 26

Tableau 9. Habitats dominants des parcelles de 1 x 1 km en 1993 et 2001 et direction des changements observés pour l'écorégion des Appalaches. 29

Tableau 10. Superficie totale (ha), proportion bien classifiée (PCT BCL) par les images Landsat-TM/ETM et changements absolus et relatifs des grands types d'habitat par municipalité régionale de comté (MRC). 32

Tableau 11. Municipalités régionales de comté (MRC) où les changements du pourcentage de couverture des cultures annuelles ou pérennes ont été les plus importants (±10 %) pour la période 1993-2001. 36

Tableau 12. Superficie (ha) et changements absolus et relatifs des types de forêt par municipalité régionale de comté (MRC). 39

Tableau 13. Superficie totale, superficie en milieu humide et proportion du territoire en milieu humide par municipalité régionale de comté (MRC). 44

Tableau 14. Habitats dominants des parcelles de 1 x 1 km en 1993 et 2001 et direction des changements observés pour la municipalité régionale de comté (MRC) de Nicolet-Yamaska. 45

Tableau 15. Superficie totale au Québec (ha), proportion bien classifiée (PCT BCL) par les images Landsat-TM/ETM et changements absolus et relatifs des grands types d'habitat par bassin versant. 49

Tableau 16. Superficie (ha) et changement absolus et relatifs des types de forêt par bassin versant. 62

Tableau 17. Superficie totale au Québec, superficie en milieu humide et proportion du territoire en milieu humide par bassin versant. 72

Tableau 18. Couverture moyenne (%) des grands types d'habitat pour les 5 paysages obtenus suite à l'analyse de groupement des polygones de sol de 1993 et 2001 pour les écorégions des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et des Appalaches. 78

Tableau 19. Direction des changements observés des polygones de sol en 1993 et 2001 dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent en fonction des 5 types de paysages obtenus suite à l'analyse de groupement des polygones de sol de 1993 et 2001 basée sur les couvertures des grands types d'habitat tirées de l'imagerie Landsat-TM/ETM. 82

Tableau 20. Direction des changements observés des polygones de sol en 1993 et 2001 dans l'écorégion des Appalaches en fonction des 5 types de paysages obtenus suite à l'analyse de groupement des polygones de sol de 1993 et 2001 basée sur les couvertures des grands types d'habitat tirées de l'imagerie Landsat-TM/ETM..... 84

Tableau 21. Couverture moyenne (%) des grands types d'habitat pour les 9 paysages obtenus suite à l'analyse de groupement des polygones de sol de 1993 et 2001 pour les écorégions des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et des Appalaches. 85

Tableau 22. Direction des changements observés des polygones de sol en 1993 et 2001 dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent en fonction des 9 types de paysages obtenus suite à l'analyse de groupement des polygones de sol de 1993 et 2001 basée sur les couvertures des grands types d'habitat tirées de l'imagerie Landsat-TM/ETM. 90

Tableau 23. Direction des changements observés des polygones de sol en 1993 et 2001 dans l'écorégion des Appalaches en fonction des 9 types de paysages obtenus suite à l'analyse de groupement des polygones de sol de 1993 et 2001 basée sur les couvertures des grands types d'habitat tirées de l'imagerie Landsat-TM/ETM..... 91

Tableau 24. Superficie (ha) et pourcentage d'augmentation des superficies en maïs (grain+ensilage), soya, et cultures annuelles (toutes céréales+soya) par région administrative selon les données des recensements agricoles de Statistique Canada de 1991 et 2001..... 93

Liste des figures

Figure 1 Localisation des images Landsat selon la période de leur acquisition 5

Figure 2. Occupation du sol (5 classes principales) du Québec méridional selon la classification d'images Landsat-TM/ETM pour les périodes A) 1993 et B) 2001. 13

Figure 3. Carte de localisation des écorégions dans l'aire d'étude. 20

Figure 4. Occupation du sol en 1993 et 2001 (à gauche) et changements relatifs observés (à droite) en fonction des types d'habitat pour a) l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et b) l'écorégion des Appalaches. 22

Figure 5. Répartition en 1993 et 2001 (à gauche) et changement relatifs observés (à droite) des forêts selon leur type pour a) l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et b) l'écorégion des Appalaches. 23

Figure 6. Localisation des municipalités régionales de comté (MRC) dans la zone d'étude. 31

Figure 7. Répartition des changements de grands types d'habitat par municipalité régionale de comté (MRC), 1993-2001 35

Figure 8. Répartition des changements de type de forêt par municipalité régionale de comté (MRC), 1993-2001. 42

Figure 9. Localisation des bassins versants de niveau 1 dans la zone d'étude. 47

Figure 10. Localisation des bassins versants de niveau 2 dans la zone d'étude. 48

Figure 11. Répartition des changements de grands types d'habitat par bassin versant de niveau 2, 1993-2001. 58

Figure 12. Répartition des changements de types de forêt par bassin versant de niveau 2, 1993-2001. 71

Figure 13. Dendrogramme (2 à 9 paysages) de l'analyse de groupement des polygones de sol des écorégions des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et des Appalaches basée sur les couvertures des grands types d'habitats tirées de l'imagerie Landsat-TM/ETM pour 1993 et 2001. Les nombres entre parenthèse présentent les effectifs de polygones en 1993 et en 2001 77

Figure 14. Répartition des 5 paysages pour les écorégions des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et des Appalaches obtenus suite à l'analyse de groupement des polygones de sol de 1993 et 2001 basée sur les couvertures des grands types d'habitat tirées de l'imagerie Landsat-TM/ETM..... 80

Figure 15. Répartition des 9 paysages pour les écorégions Basses terres du fleuve Saint-Laurent et Appalaches obtenus suite à l'analyse de groupement des polygones de sol de 1993 et 2001 basée sur les couvertures des grands types d'habitat tirées de l'imagerie Landsat-TM/ETM. 88

Liste des annexes

Annexe I. Superficie totale et proportion bien classifiée (PCT BCL) par les images Landsat-TM/ETM des municipalités régionales de comté (MRC) non retenues pour les analyses.

Annexe II. Superficie totale au Québec et proportion bien classifiée (PCT BCL) par les images Landsat-TM/ETM des bassins versants non retenus pour les analyses.

1.0 Introduction

La vallée du Saint-Laurent est le cœur de l'activité économique et industrielle du Québec. La grande majorité des habitants s'y concentre sur une faible portion du territoire et cette densité élevée d'habitants s'est traduite par des pressions de développement très élevées ayant comme principale conséquence une perte et une dégradation des milieux naturels d'origine. Parce que les forces socio-économiques engendrent des pressions sur les habitats qui résultent ultimement en une transformation du territoire (Moss 2000; Jobin *et al.* 2003; Pan *et al.* 2004; Xie *et al.* 2005), le sud du Québec a subi une transformation radicale au cours des derniers siècles. Ainsi, le paysage de cette région, autrefois presque entièrement couvert de forêts décidues et mélangées, est maintenant dominé par les activités agricoles (Bélanger *et al.* 1999; Jobin *et al.* 2004; MAPAQ 2004). L'intensification de l'agriculture depuis le milieu du siècle dernier a également contribué à modifier le paysage agricole du sud-ouest du Québec, principalement dans les régions de la Montérégie et du Centre-du-Québec. Sous la pression des marchés, la transition d'une agriculture traditionnelle vers une agriculture intensive s'est traduite par une forte augmentation de la culture des céréales (maïs, blé) et des oléagineux (soya) au détriment des cultures fourragères et des pâturages associés aux exploitations laitières. Aujourd'hui, l'agriculture, les zones urbaines et les complexes industriels dominent le paysage de la vallée du Saint-Laurent, alors qu'on estime qu'il reste moins du 25 % de couvert forestier d'origine dans la majorité des municipalités régionales de comté (MRC) du sud-ouest du Québec (Bélanger *et al.* 1999).

La perte et la fragmentation des habitats sont responsables du déclin de très nombreuses espèces sauvages (Saunders *et al.* 1991; Fahrig 2003; Kupfer 2006) et le phénomène de fragmentation a été bien documenté dans la vallée du Saint-Laurent tant pour les parcelles forestières résiduelles (Bélanger et Grenier 1998; 2002) que pour les pâturages semi-naturels (Jobin *et al.* 2005). Par ailleurs, certains événements récents ont causé de grands changements dans la structure paysagère du sud-ouest du Québec dont la tempête de verglas de 1998 (MRN 1998; Environnement Canada 2002) et la croissance de l'élevage porcin (Société de la faune et des parcs du Québec 2002) qui ont entraîné la disparition de nombreux boisés. Ces changements importants dans le paysage québécois, résultant

principalement des pressions anthropiques concentrées dans le sud du Québec, se sont traduits par des pertes majeures en termes d'habitats disponibles pour la faune et la flore. Ainsi, la majorité des espèces végétales et animales à statut précaire au Québec se concentre aujourd'hui dans les paysages agricoles et agroforestiers du Québec méridional (Kerr et Cihlar 2004; Tardif *et al.* 2005).

Dans ce contexte, il est donc important de bien comprendre la dynamique des habitats à l'échelle du territoire afin d'expliquer la situation actuelle de la répartition des habitats et des espèces sauvages, ainsi que les processus qui les soutiennent (Turner 1989, 1990; Turner *et al.* 2003). De plus, un suivi des habitats est nécessaire pour documenter et prévoir les tendances démographiques des populations animales et les possibles changements à venir. L'utilisation de l'imagerie satellitaire est l'approche toute indiquée pour quantifier la disponibilité et la répartition spatiale des habitats sur de vastes territoires (Kerr et Ostrovsky 2003; Turner *et al.* 2003; Jensen 2005) et diverses publications permettent d'en évaluer les développements récents (Cohen et Goward 2004; Nagendra *et al.* 2004; Gottschalk *et al.* 2005; Leimgruber *et al.* 2005; Groom *et al.* 2006).

La comparaison des classifications d'images satellitaires acquises à différentes périodes pour un territoire donné est largement utilisée afin de quantifier les changements de l'occupation du sol tout en considérant la répartition spatiale de ces changements (Franklin *et al.* 2002; Griffith *et al.* 2003; Kupfer 2006) et permet d'en évaluer les impacts sur la biodiversité et l'intégrité des habitats (Moufaddal 2005; Poschlod *et al.* 2005; Tombre *et al.* 2005; Reidsma *et al.* 2006). Cette approche est reconnue et couramment appliquée partout dans le monde (Franklin *et al.* 2002, 2005; Braimoh et Vlek 2005; Liu *et al.* 2005; Yuan *et al.* 2005; Kintz *et al.* 2006). Au Québec, l'analyse d'images satellitaires classifiées à différentes périodes a permis de mesurer l'évolution des superficies forestières dans divers territoires agricoles du sud du Québec (Li *et al.* 2003; Soucy-Gonthier *et al.* 2003), ainsi que de quantifier les changements anthropiques dans la forêt boréale et la taïga (Stanojevic *et al.* 2006). Toutefois, hormis cette dernière étude, l'objet des autres études visait à quantifier le phénomène de déforestation sur des territoires relativement restreints (régions

administratives). Jusqu'à ce jour, aucune étude visant à analyser les changements de l'occupation du sol pour tout le Québec méridional n'a été produite.

Une cartographie de l'occupation du sol du sud du Québec a été réalisée par le Service canadien de la faune d'Environnement Canada afin de produire un bilan de l'occupation du sol pour la période 1993 (http://www.qc.ec.gc.ca/faune/bilan/html/bilan_f.html). Les images Landsat-TM utilisées pour établir ce bilan ont été acquises en 1993-1994. Une nouvelle cartographie couvrant sensiblement le même territoire a par la suite été achevée en partenariat avec différents intervenants (SCF *et al.* 2004) en utilisant principalement les images Landsat-ETM acquises entre 1999 et 2003 dans le cadre de l'initiative « Orthoimage du Canada » (Wulder *et al.* 2002). Nous avons donc utilisé ces deux cartographies pour :

1) Établir un bilan actualisé de l'occupation du sol dans le sud du Québec pour la période ≈2001 à différents niveaux d'unités écologiques (écorégions, bassins versants niveaux 1 et 2) et administratives (municipalités régionales de comté) au moyen de l'imagerie satellitaire;

2) Quantifier les changements de l'occupation du sol et des paysages agricoles dans le sud du Québec entre les périodes ≈1993 et ≈2001.

Cette analyse de la couverture spatiale et de la dynamique de l'occupation du sol dans le Québec méridional permettra de combler les besoins de nombreux gestionnaires du territoire, scientifiques, et autres utilisateurs quant à l'information actualisée sur l'occupation du sol et les habitats dans le sud du Québec. Elle pourra également être utilisée afin de prédire les changements susceptibles de survenir à moyen terme dans ces paysages dans le but d'orienter les actions de recherche et de conservation.

2.0 Méthodes

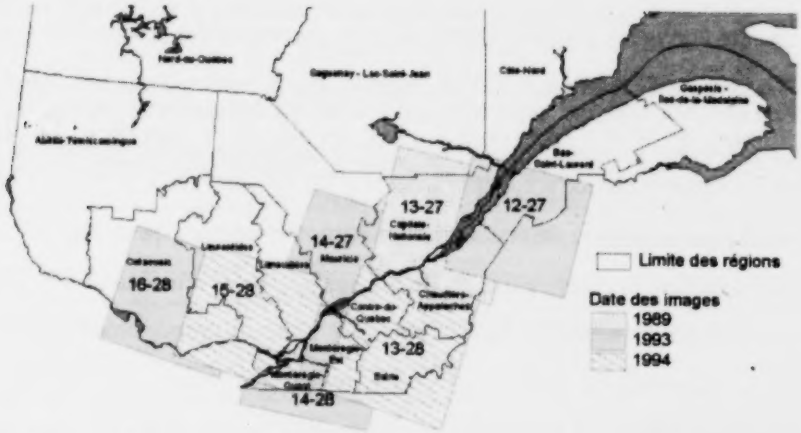
2.1 Classification des images

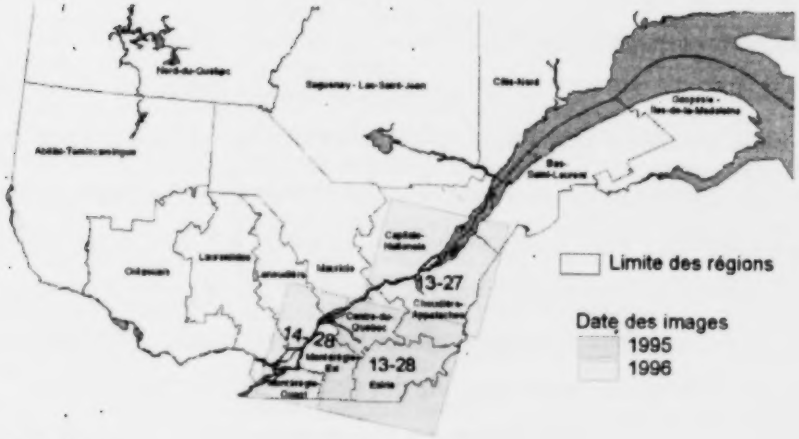
Les détails de la méthode de classification des images de 1993 sont disponibles sur le site internet du Service canadien de la faune (http://www.qc.ec.gc.ca/faune/bilan/html/bilan_f.html). Pour couvrir le sud du Québec, 7 images Landsat-TM ont été utilisées. La majorité des images a été acquise au cours des périodes estivales de 1993 et 1994, sauf pour le secteur couvrant le sud-ouest de la ville de Québec dont le quart de l'image date de 1989. Nous parlerons donc de la « période 1993 » pour référer à ces images. Le tableau 1 donne les dates d'acquisition des images et la figure 1 illustre leur localisation.

Tableau 1. Dates d'acquisition des images Landsat pour les classifications de 1993 et 2001.

Période	Zone UTM	Image		Date	Période	Zone UTM	Image		Date
		Orbite	Rang				Orbite	Rang	
1993	19	12	27	16 sept. 93	2001-printemps	19	12	27	25-mai-01
1993	19	13	27	27-août-89	2001-été	19	12	27	26 août 2000; 1 sept. 2002
1993	19	13	28	29-juin-94	2001-printemps	19	13	27	24-mai-01
1993	18	14	27	29-août-93	2001-été	19	13	27	14-août-96
1993	18	14	28	29-août-93	2001-printemps	19	13	28	01-juin-01
1993	18	15	28	23-août-94	2001-été	19	13	28	28 août 1999; 18 sept. 2000
1993	18	16	28	24-juin-93	2001-printemps	19	13	29	22-mai-03
					2001-été	19	13	29	31-août-99
					2001-printemps	18	14	27	20-mai-00
					2001-printemps	18	14	28	07-mai-01
					2001-été	18	14	28	22 août 1999; 14 août 2002
					2001-printemps	18	14	29	08-juin-01
					2001-printemps	18	15	28	28 avril 2001
					2001-été	18	15	28	28 juil. 2002; 6 sept. 2002
					2001-printemps	18	16	28	05-mai-01
					2001-été	18	16	28	25-août-01

Période 1993





Période 2001

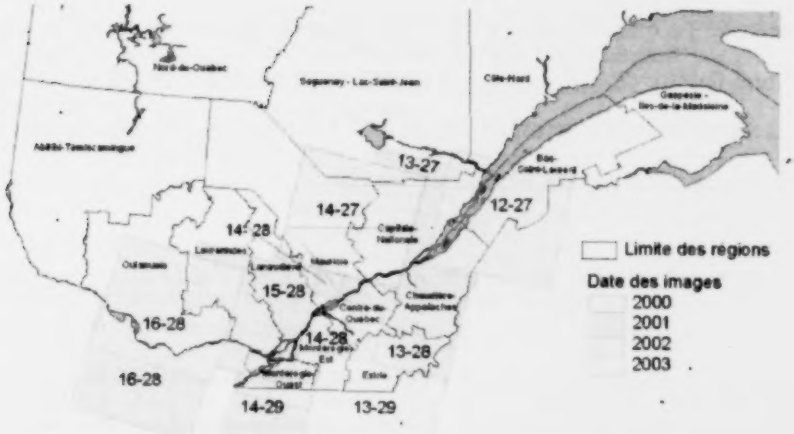


Figure 1 Localisation des images Landsat selon la période de leur acquisition

2.1.1 Classification des images de 1993

Les images ont été corrigées géométriquement pour correspondre à la projection Universelle Transverse de Mercator (UTM, nad83). Par la même occasion, les pixels ont été rééchantillonnés de 30 m à 25 m pour faciliter les calculs de superficie. La classification par maximum de vraisemblance a été appliquée sur les bandes TM3, TM4 et TM5 rehaussées selon une technique de décorrélation entre ces bandes spectrales (Grenon 1989). Ce rehaussement facilite la discrimination de plusieurs classes d'utilisation du sol, particulièrement en milieu agricole. La sélection des zones d'entraînement nécessaires pour le calibrage de la classification supervisée s'est faite en développant une clé d'interprétation basée sur une série de réponses spectrales en s'appuyant sur les données complémentaires. Pour cela, des cartes topographiques à l'échelle 1:50 000, des photographies aériennes noir et blanc à l'échelle 1:15 000 et 1:20 000 ainsi que des cartes forestières et écoforestières ont été mises à profit. Un fichier numérique du Ministère de l'agriculture des pêcheries et de l'alimentation du Québec (MAPAQ) identifiant les friches sur des images Landsat-TM de 1989 du sud du Québec a servi à valider la classification et à définir avec plus de précision ces habitats. D'autres documents pertinents ont aussi été utilisés pour préciser la classification de divers habitats dont les milieux humides (Dryade 1980; Buteau 1989). Afin d'optimiser la reconnaissance spectrale des classes définies par les zones d'entraînement, un masque a été appliqué sur la portion forestière lors de la classification du milieu agricole, de même que la portion agricole a été masquée lors de la classification du milieu forestier. La classification a été filtrée pour remplacer les pixels isolés. À l'intérieur d'une fenêtre de 3 X 3, le pixel central a été remplacé par la valeur la plus fréquente. La classification a permis d'identifier 25 catégories d'occupation du sol (excluant les nuages et les pixels non classifiés) (Tableau 2).

L'évaluation de la précision de la classification a été faite à l'aide d'une matrice de confusion (Story et Congalton 1986). Pour chaque classe, elle indique le pourcentage de pixels de l'ensemble de référence qui se classe correctement ainsi que la répartition des pixels dont la classe résultante diffère de la classe de référence. La précision moyenne des classifications est de l'ordre de 86 % en raison de la confusion entre certaines classes

d'habitat qui peuvent avoir des signatures spectrales similaires (ex. pâturages et terrains de golf). Le tableau 3 présente la précision obtenue pour chaque image Landsat-TM.

Tableau 2. Catégories d'occupation du sol tirées des images Landsat TM 1993/1994.

No	CLASSE	DESCRIPTION
1	Urbain	Zone résidentielle et industrielle en milieu urbain
2	Routes	Routes en milieu urbain, gravière et certains sols à découvert
3	Maïs	Champs cultivés en maïs
4	Céréales	Champs de céréales à maturité
5	Cultures spécialisées	Cultures maraîchères, cultures annuelles récoltées
6	Labours	Sol labouré
7	Foin	Fourrages, luzerne
8	Pâturage	Pâturage intensif (comporte aussi des parcs et des terrains de golf)
9	Friche	Terres agricoles en friche
10	Forêt de feuillus	Forêt de feuillus tolérants et intolérants, incluant également les feuillus de zones humides
11	Forêt mixte	Peuplements mélangés
12	Résineux denses	Résineux denses (60 à 80 % de couverture)
13	Résineux peu denses	Résineux peu denses (entre 25 et 60 % de couverture)
14	Régénération en résineux	Régénération en résineux suite à une coupe forestière
15	Régénération en feuillus	Régénération en feuillus suite à une coupe forestière (peut se confondre avec les aulnaies et les versants de feuillus exposés au soleil)
16	Coupe forestière peu régénérée	Coupe forestière peu régénérée suite à une coupe totale (confusion avec coupe récente et régénération en feuillus)
17	Coupe forestière récente	Coupe forestière récente (moins de 3 ans)
18	Brûlis récent	Brûlis
19	Eau turbide	Eau chargée de sédiments
20	Eau peu profonde	Eau de moins de 2 m de profondeur
21	Végétation submergée	Classe exclusive au fleuve Saint-Laurent qui localise les secteurs de végétation submergée
22	Marais	Classe exclusive au fleuve Saint-Laurent qui localise les marais
23	Tourbière	Tourbière, marécages et autres milieux humides
24	Aulnaie	Peuplement d'aulnes
25	Tourbière exploitée	Tourbière exploitée
26	Nuages	
27	Pixels non-classés	

Tableau 3. Précision globale pour chaque image Landsat-TM de la classification 1993.

Image	16/28	15/28	14/28	14/27	13/28	13/27	12/27
Précision	86 %	82.3 %	86.3 %	86.6 %	84.9 %	88.3 %	87.5 %

Il est à noter que dans certains cas, vu le manque de données de références, les zones d'entraînement ont dû être utilisées pour le calcul de la matrice de confusion, ce qui entraîne un biais favorable à la validation. Dans ces cas la précision représente davantage la performance de la classification. Les images classifiées ont été mosaïquées selon les fuseaux UTM 18 et 19 pour faciliter les calculs de superficies. Dans cette étude les mosaïques ont été réunies en une seule d'après la projection Conique conforme de Lambert afin de faciliter la comparaison des résultats pour l'ensemble du territoire. Il est à noter que les régions situées près de la frontière américaine en Montérégie et en Beauce qui étaient couvertes de nuages sur les images de 1993 ont été complétées avec des portions d'images acquises en 1995 et 1996 fournies par le MAPAQ (Savoie et Desmarais 1999). C'est le cas pour les images 14-28, 13-27 et 13-28, dont les dates et les précisions sont données au tableau 4 et leur localisation est illustrée à la figure 1.

Tableau 4. Dates et précision des classifications de 1996.

Orbite	Rang	Date	Précision moyenne d'identification générale
14	28	05-08-96	92,2
13	27	14-08-96	93,1
13	28	28-08-95	92,4

2.1.2 Classification des images de 2001

Les images retenues pour la « période 2001 » ont été acquises entre 1999 et 2002, quoique la majorité l'a été en 2001 (Tableau 1 ; Figure 1). L'approche retenue pour la classification de ces images est la même que celle utilisée pour les images de 1993, à savoir une classification supervisée par maximum de vraisemblance basée sur des zones d'entraînements (voir VIASAT GeoTechnologies inc. 2004 pour plus de détails). Afin d'améliorer la distinction entre les cultures annuelles et les cultures pérennes, des images de printemps ont été ajoutées aux images d'été (Tableau 1). En effet, au printemps, les champs de cultures annuelles sont labourés tandis qu'on note la présence de végétation dans les champs de cultures pérennes. Les images d'été quant à elles informent sur la présence de cultures comparativement aux sols dénudés au printemps. La combinaison des images de printemps aux images d'été augmente donc la capacité de différencier ces deux classes. La

mosaïque des images a été faite avant la classification; il a donc été nécessaire de faire l'ajustement radiométrique des différentes images Landsat par période d'acquisition (printemps et été) et pour les deux zones UTM. Cet ajustement a permis d'atténuer la variabilité spectrale des images pour l'ensemble du territoire et de diminuer les discontinuités d'une image à l'autre. Chacune de ces deux images-mosaïques contient un combiné des bandes 5-4-3 des images de printemps et d'été. Suite à plusieurs essais réalisés à partir des bandes initiales, de composantes principales et autres techniques, une méthode de décorrélation des bandes a été adoptée, non pas sur les 6 bandes à la fois, mais plutôt sur des paires de bandes, chaque couple étant composé d'une bande « printemps » et d'une bande « été ». Cette approche, en passant de 6 bandes à 3 bandes, facilite donc d'un point de vue statistique la classification des images.

Des sites d'entraînement pour chaque catégorie d'occupation du sol ont été définis à partir de clés d'interprétation développées au moyen de diverses sources d'information dont : des cartes écoforestières, des photographies aériennes commentées, des classifications thématiques comme les milieux humides, les milieux agricoles et urbains et ce pour l'ensemble du territoire. La classification par maximum de vraisemblance a ensuite été appliquée sur l'image résultante de l'analyse en composante principale. La classification des images par zone a fait appel à des masques pour diminuer les confusions et compléter la classification. Ainsi ces masques ont été générés principalement à l'aide des cartographies existantes : 1) Masque des milieux humides produit à partir de l'Atlas des terres humides; 2) Masques « eau » et « forêt » produits à partir des cartes topographiques au 1 : 50 000; 3) Masque de certains élément des zones urbaines produit à partir du vecteur « routes » obtenu des cartes topographiques au 1 : 50 000; 4) Masque des nuages et de leur ombre produit par la classification des images. Finalement, un modèle décisionnel faisant appel aux classes et aux masques a été produit et a permis d'obtenir une classification de l'image intégrant la connaissance spectrale et la connaissance du contexte physique et géographique. Un filtre modal de 3 X 3 pixels a éliminé les petits éléments disparates, ce qui a permis d'obtenir une classification plus uniforme. Le tableau 5 décrit les 27 catégories d'occupation du sol tirées des images Landsat-ETM 2001 (excluant les nuages et les pixels non classifiés).

Tableau 5. Catégories d'occupation du sol tirées des images Landsat-ETM 2001.

No	CLASSE	DESCRIPTION
1	Urbain	Zone résidentielle et industrielle en milieu urbain
2	Route	Route en milieu urbain, gravière, certains sols à découvert
3	Autre (anthropique)	Golf, parc, aéroport, lac industriel, piste de ski
4	Autre (sol nu)	Gravière, carrière, etc.
5	Céréales, maïs	Cultures annuelles de maïs, de céréales, de soya et protéagineux. Comprend également les cultures maraîchères et spécialisées.
6	Labour	Sol labouré
7	Foin	Fourrage, luzerne
8	Pâturage	Pâturage intensif (comporte aussi des parcs et terrains de golf)
9	Friche	Terres agricoles en friche
10	Agricole non-défini	Cultures annuelles, pérennes, autre (en raison du foin et pâturages), autre sol nu (en raison des labours)
11	Feuillus	Forêt de feuillus tolérants et intolérants, incluant également les feuillus de zones humides et les aulnaies
12	Mélangé (mixte)	Peuplements mélangés
13	Résineux	Comprend les résineux denses et peu denses
14	Forêt non-défini	Feuillus, mélangés (mixte) et résineux
15	Régénération	Régénération en résineux et en feuillus suite à une coupe forestière.
16	Coupe non-défini	Coupe forestière peu régénérée suite à une coupe totale, coupe forestière récente (moins de 3 ans), coupe récente, brûlis
17	Brûlis récent	Brûlis
18	Eau turbide	Eau chargée de sédiments
19	Eau peu profonde	Comprend les cuvettes, les dépressions ou les étangs ainsi que les milieux humides qui se trouvent le long des zones riveraines, côtières ou lacustres, végétation submergée et plantes à feuilles flottantes
20	Eau non-défini	Eau, eau peu profonde, eau turbide
21	Marais et prairie humide	Marais : Inondé périodiquement ou de façon permanente, absence d'arbre, végétation émergée; Prairie humide : Zone de prairie en eau une partie de l'année pendant laquelle les groupements végétaux terrestres et émergents cohabitent
22	Herbier	Classe exclusive au fleuve St-Laurent qui localise les secteurs de végétation submergée
23	Tourbière	Tourbière naturelle (bog et fen)
24	Tourbière exploitée	Tourbière exploitée
25	Marécage	Nappe d'eau stagnante ou à écoulement lent habituellement occupée par des arbres ou des bosquets
26	Terre agricole inondée	Milieu agricole influencé par la fluctuation saisonnière du niveau d'eau du cours d'eau adjacent (végétation submergée).
27	Humide non-défini	Marais, prairies humides, marécage, herbier, tourbière et terres agricoles inondées
28	Nuage et ombrage	
29	Pixels non classés	

2.2 Aire d'étude et légende commune

Étant donné que la couverture spatiale des deux séries temporelles était légèrement différente, une aire d'étude commune aux deux périodes couvertes a été créée afin de permettre une comparaison adéquate de l'occupation du sol. Le territoire analysé couvre donc le Québec méridional, de la région de l'Outaouais jusqu'au Bas-Saint-Laurent, incluant la partie sud des régions de Lanaudière, de Portneuf et de Québec jusqu'à la Côte-de-Beaupré sur la rive nord, et tout le territoire méridional vers la frontière canado-américaine sur la rive sud.

La figure 2 montre la délimitation de l'aire commune d'étude. À noter que certains secteurs des régions de Portneuf, de la Beauce et de l'Estrie (Mégantic) n'ont pu être classifiés en raison de la présence de nuages sur les images.

Puisque les catégories d'occupation du sol diffèrent légèrement entre les classifications de 1993 et de 2001 (voir Tableaux 2 et 5), une légende commune regroupant les catégories d'occupation du sol en 10 classes (excluant les pixels non classés) a été créée. Le regroupement des classes d'habitats similaires s'est fait selon les groupes hiérarchiques de plus haut niveau (Tableau 6).

Tableau 6. Classes d'habitat retenues pour l'analyse des changements d'occupation du sol pour la période 1993-2001.

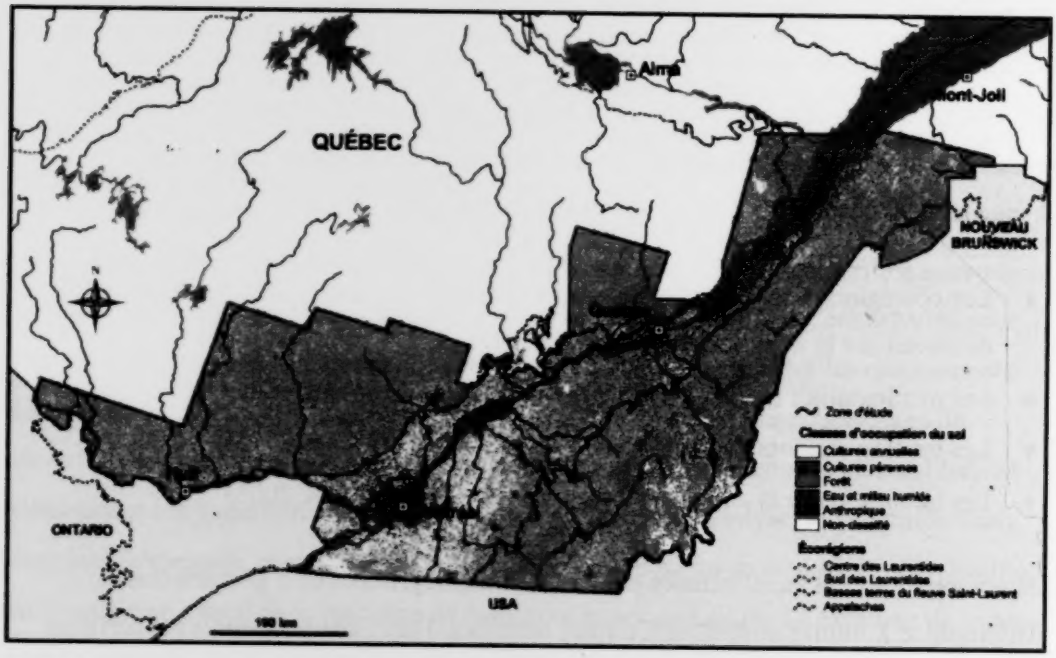
CLASSE	**Catégories de 1993**	**Catégories de 2001**
Anthropique	Urbain; Route	Urbain; Route; Autre (anthropique; sol nu)
Cultures annuelles	Maïs; Céréales; Cultures spécialisées; Labour	Céréales; Maïs; Labour
Cultures pérennes	Foin; Pâturage; Friche	Foin; Pâturage; Friche
Feuillus	Forêt de feuillus	Feuillus
Mélangé	Forêt mixte	Mélangé
Résineux	Résineux denses; Résineux peu dense	Résineux
Régénération	Régénération en résineux; Régénération en feuillus	Régénération
Coupe-brûlis	Coupe forestière peu régénérée; Coupe forestière récente; Brûlis récent	Coupe non-défini; Brûlis récent
Eau	Eau turbide; Eau peu profonde	Eau turbide; Eau peu profonde; Eau non-défini
Milieu humide	Végétation submergée; Marais; Tourbière; Aulnaie; Tourbière exploitée	Marais; Prairie humide; Herbier; Tourbière; Tourbière exploitée; Marécage; Terre agricole inondée; Humide non défini,
Non-classifié	Nuages; Pixels non-classés	Nuages et ombrage; Pixels non-classés

Les 5 classes d'habitat forestiers (Feuillus; Mélangé; Résineux; Régénération; Coupe-brûlis) de cette légende ont aussi été regroupées à un niveau hiérarchique plus général pour former un grand groupe nommé « Forêt » (Figure 2). Enfin, les pixels non classés et les zones nuageuses présentes sur chacune des images ont été regroupés dans un masque qui a été appliqué à chacune des classifications.

2.3 Le cas des milieux humides

L' « Atlas de conservation des terres humides de la vallée du Saint-Laurent » produit par le Service canadien de la faune (SCF) a été la source première d'information utilisée pour identifier les milieux humides sur la classification de 2001, les polygones de l'atlas ayant servi de masque pour identifier cette classe d'habitat. Comme cet Atlas des terres humides a été produit au moyen d'une combinaison des images Landsat-TM de 1993/1994 et d'images Radarsat-1 de 1998-1999, l'information sur les milieux humides de la classification de 2001 n'est pas indépendante de celle indiquée sur la classification de 1993 puisque ce sont essentiellement les mêmes polygones de milieux humides qui se répètent. Certains milieux humides identifiés sur les images de 1993 n'ayant toutefois pas été retenus dans l'Atlas des terres humides (ex. Aulnaie) tout comme d'autres de nature similaire identifiés sur les images de 2001 (ex. Milieu humide non défini), un masque a été créé regroupant l'ensemble des pixels désignant les milieux humides de 1993, de 2001 ainsi que les polygones de milieux humides de l'atlas. Ce masque a été appliqué sur les images des deux périodes pour éliminer les milieux humides sur les deux classifications; il sera donc impossible d'évaluer les changements dans la couverture des milieux humides entre les deux périodes.

A) 1993



B) 2001

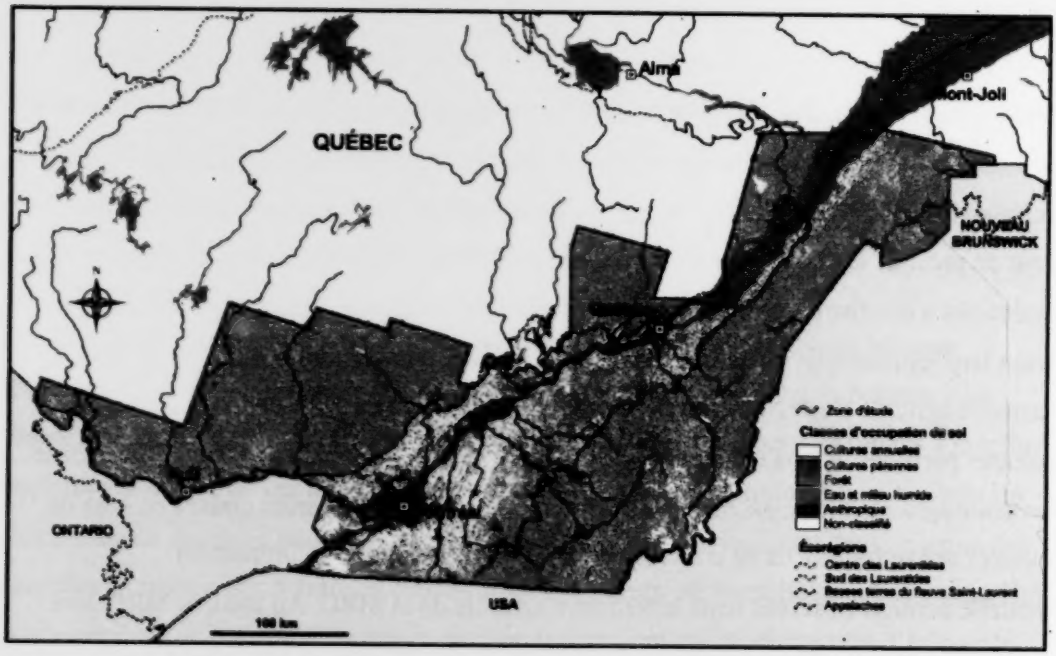
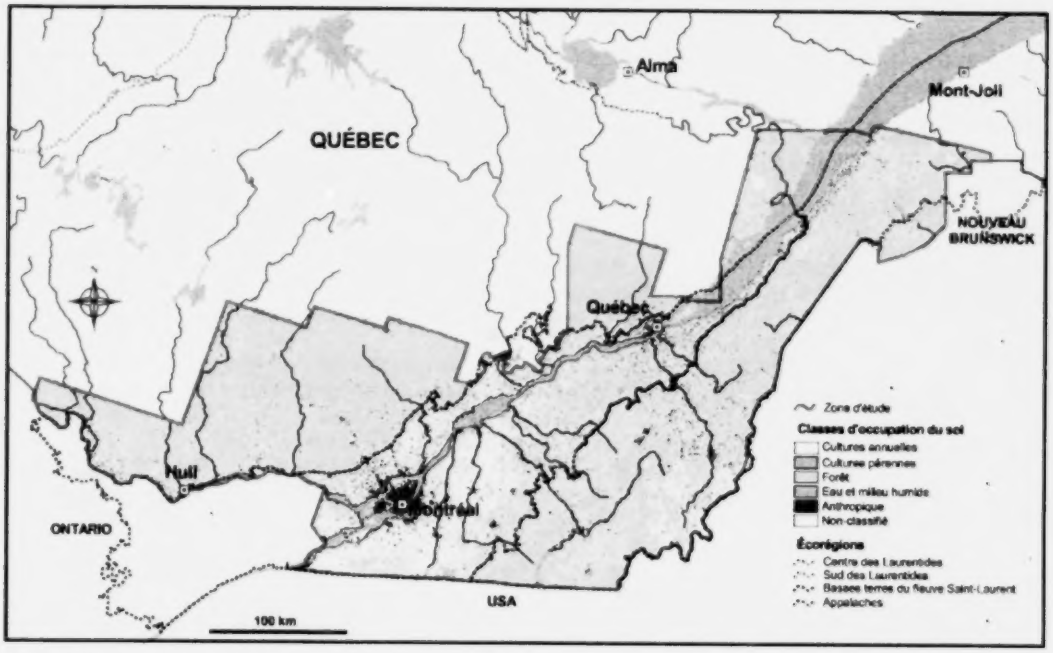


Figure 2. Occupation du sol (5 classes principales) du Québec méridional selon la classification d'images Landsat-TM/ETM pour les périodes A) 1993 et B) 2001.

A) 1993



B) 2001

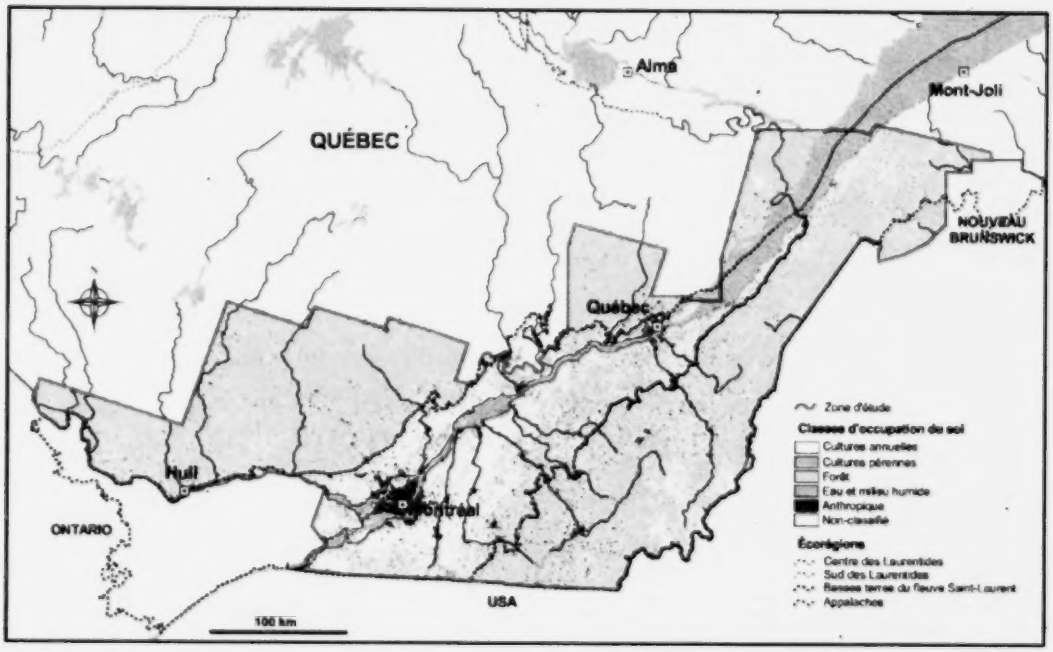


Figure 2. Occupation du sol (5 classes principales) du Québec méridional selon la classification d'images Landsat-TM/ETM pour les périodes A) 1993 et B) 2001.

2.4 Compilation et analyse des données

Les images classifiées des deux périodes (1993 et 2001) ont été compilées selon divers découpages du territoire afin de présenter un bilan général de l'occupation du sol dans l'ensemble de la zone d'étude commune aux deux périodes et pour analyser les changements d'occupation du sol à diverses échelles :

- Les écorégions des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et des Appalaches (Groupe de travail sur la stratification écologique 1995)
- Les municipalités régionales de comté (MRC) (Gouvernement du Québec 2006)
- Les bassins versants de niveau 1 (Gouvernement du Québec 2005)
- Les bassins versants de niveau 2 (Gouvernement du Québec 2005)

Les compilations ont été effectuées pour les habitats regroupés en 5 grandes classes (Anthropique, Cultures annuelles, Cultures pérennes, Forêt, Eau) et pour les superficies forestières subdivisées en sous-classes (Feuillus, Mélangé, Résineux, Régénération, Coupe-brûlis).

On retrouve dans la classification de 2001 les catégories « Agricole non-défini » et « Forêt non-défini » qui réfèrent à des pixels pour lesquels la signature spectrale était suffisante pour les classer respectivement dans les habitats agricoles et forestiers mais insuffisante pour en préciser la classe. Avant de procéder aux compilations, la superficie de ces catégories a été distribuée proportionnellement dans les classes d'habitat de même type selon leur représentativité du découpage sous analyse. Par exemple, si la couverture du territoire agricole d'une MRC est de 105 ha, avec 80 ha en cultures annuelles, 20 ha en cultures pérennes et 5 ha en agricole non défini (soit 80 % annuelles et 20 % pérennes de territoire agricole bien classifié), les 5 ha d'agricole non défini seront classés en 4 ha de cultures annuelles et 1 ha de cultures pérennes correspondant à la proportion annuelle/pérenne observée dans le territoire agricole de la MRC. Au total, la MRC sera donc couverte par 84 ha de cultures annuelles et 21 ha de cultures pérennes. On fera de même pour la classe forêt non-défini avec une répartition proportionnelle dans les 3 classes forestières (résineux, mélangé, feuillus). Dans les cas où il existait seulement une

couverture non définie pour un même type d'habitat (ex. la couverture agricole d'une MRC était définie entièrement par de l'agricole non défini, sans aucune cultures annuelles et pérennes), la couverture non définie a été distribuée de façon égale dans les classes respectives (50 % annuelle, 50 % pérenne); il en était de même pour la forêt non définie (1/3 résineux-1/3 mélangé-1/3 feuillus).

Pour chaque unité d'analyse (écorégions, MRC, bassins versants), la superficie couverte en hectares et le pourcentage de couverture de chaque classe d'habitat ont été calculés pour chacune des deux périodes afin de mesurer de façon absolue et relative les changements observés dans l'occupation du sol entre les années 1993 et 2001. Le pourcentage de couverture des habitats a été calculé en mesurant la superficie de chaque classe d'habitat relativement à la superficie totale classifiée dans l'unité sous analyse, la superficie totale bien classifiée représentant la superficie totale de l'unité moins sa superficie non classifiée, par exemple en raison de la présence de nuages où parce que située à l'extérieur de la zone d'étude. Nous avons finalement calculé la proportion du territoire des différentes unités sous analyse qui était bien classifiée (PCT_BCL) afin d'exclure les zones où la couverture des images Landsat-TM/ETM était insuffisante pour produire un portrait représentatif des changements observés. Ainsi, nous ne présentons les données de l'occupation du sol et des changements observés que pour les unités pour lesquelles au moins 75 % de leur superficie était correctement couvert par la classification des images Landsat-TM/ETM (proportion calculée en fonction de la superficie totale en territoire québécois).

Dans la mesure où les données sur les changements de l'occupation du sol ne nous renseignent pas sur la direction des changements observés, à savoir quels habitats sont passés du type A au type B (ex. transformation des cultures pérennes en cultures annuelles), une grille arbitraire de maillage de 1 km par 1 km de côté a été produite dans laquelle les classifications des deux périodes ont été compilées. L'habitat dominant dans chacune des parcelles au niveau des 5 grandes classes d'habitat a alors été identifié pour chaque période et des matrices de transition (matrices de contingence) ont été produites afin d'étudier la direction des changements observés. Cette analyse a été effectuée séparément 1) pour chacune des deux écorégions sous analyse (Basses terres du fleuve Saint-Laurent et

Appalaches) et 2) pour chacune de MRC. Seules les parcelles ayant une couverture supérieure à 90 % de pixels bien classés ont été retenues dans les analyses.

L'information contenue dans ces matrices de transition permet de comprendre la direction des changements observés dans l'occupation du sol à divers niveaux (voir Pontius *et al.* 2004) : 1) en comparant le pourcentage de couverture des classes d'habitat dominant à chaque période; 2) en analysant l'évolution des parcelles de 1993 vers 2001; et 3) en analysant l'historique des parcelles de 2001 dans chaque type d'habitat.

2.5 Paysages agricoles

Une analyse fine des données de l'occupation du sol de 1993 avait permis de définir des paysages agricoles dans le sud du Québec en fonction de l'intensité des pratiques agricoles observées sur le territoire (Jobin *et al.* 2003; 2004). Premièrement, les images Landsat-TM classifiées avaient été compilées dans les polygones de sol couvrant le sud du Québec. Ces polygones sont extraits d'un découpage écologique du territoire composé d'ensembles uniformes de critères relatifs aux pédo-paysages et qui repose sur des caractéristiques naturelles permanentes (ex. forme de la surface, talus, profondeur de la nappe phréatique, etc.). Ces polygones se fondent sur les cartes pédologiques recompilées à une échelle de 1 : 1 000 000 et ont été produits par Agriculture et Agro-Alimentaire Canada (Le groupe de travail du Pédo-paysage du Canada 2006). Une analyse de groupement avait été produite à partir de l'importance relative des 5 grandes classes d'habitat (Anthropique, Cultures annuelles, Cultures pérennes; Forêt; Eau/Milieux humides) et les groupes hiérarchiques ainsi définis regroupaient les polygones relativement homogènes au niveau des patrons d'occupation du sol. Nous avons donc appliqué une méthode similaire à celle développée par Jobin *et al.* (2003) afin de produire une carte des paysages agricoles pour chacune des périodes et ainsi pouvoir comparer l'évolution spatiale des paysages agricoles dans le sud du Québec.

Comme l'analyse de groupement vise à regrouper des unités homogènes relativement à certaines caractéristiques, dans notre cas l'importance relative de la couverture des 5 classes d'habitat, nous avons produit une seule analyse de groupement en intégrant les données compilées dans les polygones de sol (Version 3.1; Le groupe de travail du Pédo-

paysage du Canada 2006) pour chacune des deux périodes. Ce faisant, le nombre d'unités dans l'analyse était doublé puisque les compilations de 1993 et de 2001 étaient intégrées à l'analyse pour chaque polygone de sol. Les paysages formés regroupant des polygones homogènes, les polygones dont l'occupation du sol est demeurée inchangée entre les deux périodes se regroupent donc dans un même paysage alors que les polygones dont l'occupation du sol a changé se retrouvent dans des paysages différents. La répartition des polygones dans les paysages ainsi formés pour chacune des deux périodes permet donc de visualiser spatialement la répartition et les changements survenus aux limites des paysages sur le territoire. Plus en détails, les étapes suivies pour délimiter ces paysages étaient :

- Sélection des polygones de sol dans les écorégions des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et des Appalaches (quelques polygones isolés de la région du Bas-Saint-Laurent à la frontière avec le Nouveau-Brunswick n'ont pas été retenus);
- Sélection des polygones dont au moins 75 % de leur superficie était correctement couvert par la classification des images Landsat-EM/ETM;
- Les polygones de sol limitrophes aux masses d'eau d'importance (lac Saint-Pierre, fleuve Saint-Laurent, rivière des Outaouais) ont été tronqués afin d'éliminer les grandes superficies en eau libre et ainsi ne conserver que le territoire terrestre dans les analyses;
- Calcul de l'importance relative (%) des 5 grandes classes d'habitat (Anthropique, Cultures annuelles, Cultures pérennes; Forêt; Eau/Milieux humides) dans chaque polygone, excluant les pixels non classés;
- Analyse de groupement à liens complets (complete linkage) sur la matrice de dissimilarité basée sur la distance euclidienne de la couverture relative des 5 classes d'habitat;
- Analyse du dendrogramme et sélection d'un niveau hiérarchique illustrant un découpage adéquat du territoire dans des groupes distincts;
- Affectation de chaque polygone dans son paysage correspondant pour chacune des deux périodes;

- Identification et nomination des paysages agricoles en fonction de l'importance relative moyenne des 5 grandes classes d'habitat dans les polygones de chaque paysage.

Sur le plan géographique, chaque groupe de polygones représente donc un type de paysage agricole formé par des secteurs dont l'occupation du sol est similaire. Étant donné que l'analyse de groupement à liens complets est de nature hiérarchique, le nombre de groupes retenus peut varier selon les objectifs de l'étude. Les paysages agricoles ont été déterminés en intégrant les polygones des écorégions des Basses terres du fleuve Saint-Laurent (n=172) et des Appalaches (n=77) dans une seule analyse. La direction des changements de paysages agricoles observés entre les deux périodes a été analysée au moyen d'une matrice de transition où l'unité d'analyse est le polygone de sol.

Les analyses spatiales et la cartographie ont été réalisées à l'aide du logiciel ArcView 3.2 (ESRI 1996) en utilisant la fonction *Tabulate Area* de l'extension *Spatial Analyst* pour compiler les données des images classifiées dans les différents découpages. Les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel SAS, version 9.1 (SAS Institute Inc. 2004).

2.6 Limitations des données présentées

La dernière classification complète du sud du Québec étant effectuée à partir d'images acquises entre 1999 et 2003, les observations actuelles de la répartition spatiale des habitats peuvent être légèrement différentes de celles présentées dans ce rapport car des changements d'occupation du sol ont sans aucun doute eu lieu à différents endroits au cours des dernières années. Li *et al.* (2003) indiquent d'ailleurs que le déboisement s'est accru dans certaines régions de la vallée du Saint-Laurent de 1999 à 2002 en comparaison du déboisement observé avant 1999, particulièrement en milieu agricole.

Aussi, une certaine marge d'erreur est toujours présente dans l'analyse des données satellitaires (Jensen 2005), la précision des classifications d'images satellitaires étant généralement de l'ordre de 85 % (Gottschalk et al. 2005), tel qu'observé dans la présente étude. À noter toutefois que le regroupement des classes distinctes d'habitats en 5 grandes classes permet d'améliorer grandement cette précision. De plus, certaines classes d'habitats

facilement discernables sur les images comme l'eau et la forêt sont généralement mieux classifiées. Certains changements décrits dans le présent rapport peuvent donc résulter du pourcentage d'erreur associé aux classifications mais nous sommes d'avis que les patrons décrits reflètent en très grande partie la réalité observée dans le sud du Québec depuis 1993.

3.0 Résultats

La zone d'étude comprend les écorégions Sud des Laurentides (superficie totale au Québec de 16 726 000 ha), Appalaches (7 570 000 ha) et Basses terres du fleuve Saint-Laurent (3 113 000 ha), ainsi que, dans une moindre mesure, les écorégions Centre des Laurentides (21 936 000 ha) et Hautes terres du nord du Nouveau-Brunswick (429 000 ha ; Figure 3). Les Basses terres du fleuve Saint-Laurent et les Appalaches sont les mieux représentées, la zone d'étude couvrant respectivement 96 % et 44 % de ces écorégions au Québec, alors que les images satellitaires couvrent moins du tiers du territoire des autres écorégions au Québec. Les analyses subséquentes à l'échelle des écorégions seront donc limitées à ces deux principales écorégions.

3.1 Occupation du sol et changements de superficie

L'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent est essentiellement à vocation agroforestière (Tableau 7 et Figure 4). Ainsi, les images de 2001 indiquent qu'environ le tiers de son territoire est couvert par la forêt (32,8 %), surtout feuillue et mélangée (Figure 5). Les deux tiers restants sont occupés par les cultures annuelles (30,5 %) et pérennes (26,7 %) ainsi que par les milieux anthropiques (9,5 %). L'eau couvre moins de 1 % de ce territoire. L'écorégion des Appalaches est beaucoup plus forestière, avec plus de 75 % de son territoire occupé par la forêt, principalement mélangée, feuillue et résineuse. Une partie de ce territoire est allouée aux cultures pérennes (16,5 %) et les autres habitats, soit les milieux anthropiques (3,6 %), les cultures annuelles (2,7 %) et l'eau (0,6 %), couvrent de faibles superficies.

Le milieu anthropique occupe moins de 10 % du territoire des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et des Appalaches. On observe une légère augmentation de ce type de milieu

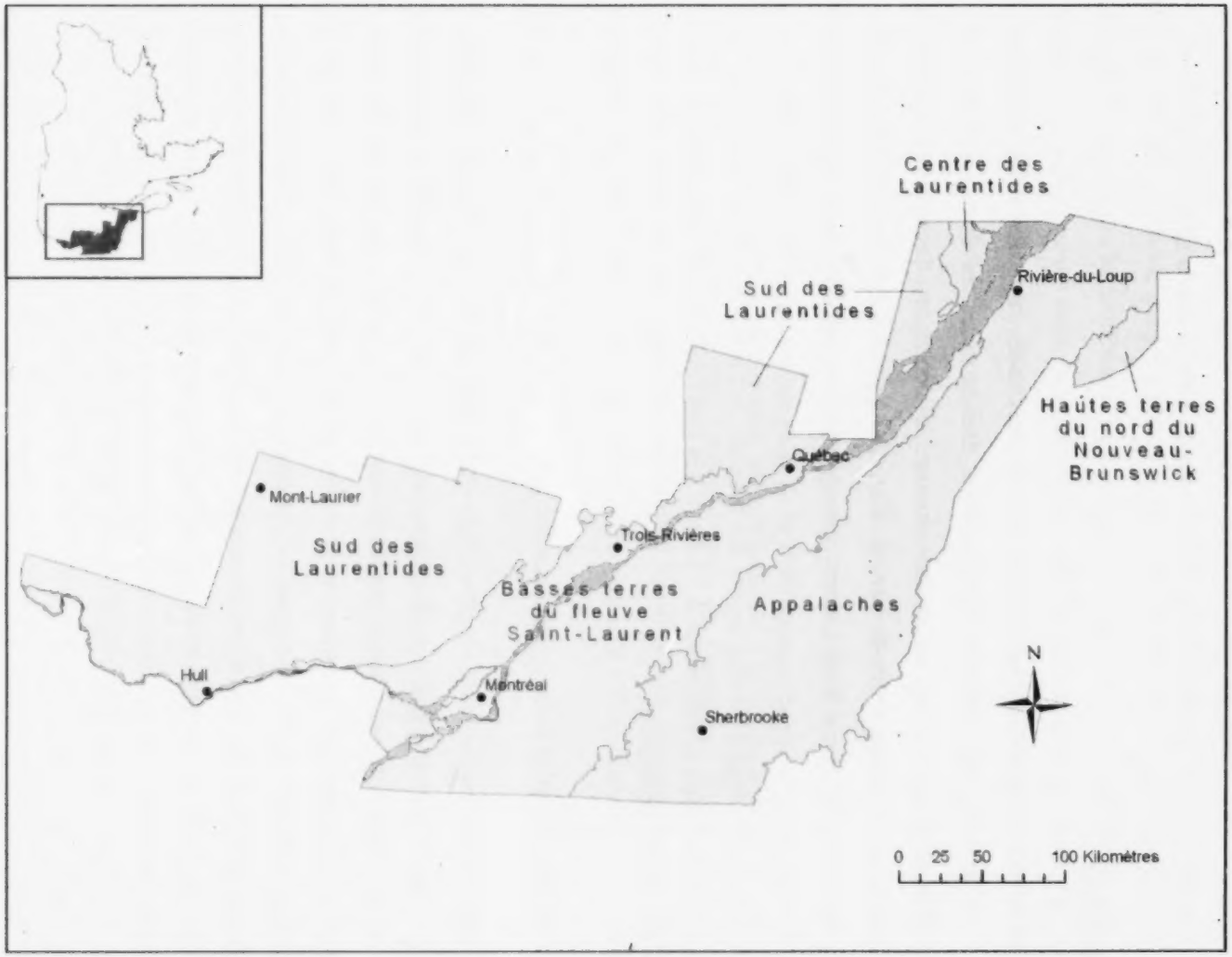


Figure 3. Carte de localisation des écorégions dans l'aire d'étude.

Tableau 7. Occupation du sol en 1993 et 2001 et changements observés par type d'habitat pour les écorégions des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et des Appalaches.

	Superficie (km^2)			Pourcentage		
	1993	**2001**	**Changement**	**1993**	**2001**	**Changement**
Basses terres du fleuve Saint-Laurent						
Anthropique	1 901,5	2 299,0	397,5	7,8	9,5	1,6
Cult. annuelles	5 711,9	7 404,2	1 692,3	23,6	30,5	7,0
Cult. pérennes	7 893,8	6 480,5	-1 413,3	32,6	26,7	-5,8
Forêt	8 682,9	7 945,5	-737,4	35,8	32,8	-3,0
Feuillus	4 857,1	3 705,8	-1 151,3	20,0	15,3	-4,7
Mélangé	2 795,3	2 288,7	-506,7	11,5	9,4	-2,1
Résineux	778,5	1 198,5	420,0	3,2	4,9	1,7
Régénération	104,4	718,7	614,3	0,4	3,0	2,5
Coupe/Brûlis	147,6	33,9	-113,7	0,6	0,1	-0,5
Eau	53,5	114,4	60,8	0,2	0,5	0,3
Appalaches						
Anthropique	791,6	1 042,9	251,4	2,8	3,6	0,9
Cult. annuelles	785,4	783,0	-2,3	2,7	2,7	0,0
Cult. pérennes	4 913,3	4 728,9	-184,5	17,1	16,5	-0,6
Forêt	22 112,5	21 966,1	-146,4	77,1	76,6	-0,5
Feuillus	7 117,3	7 164,8	47,5	24,8	25,0	0,2
Mélangé	9 755,4	6 167,9	-3 587,5	34,0	21,5	-12,5
Résineux	3 702,2	5 689,0	1 986,8	12,9	19,8	6,9
Régénération	908,2	2 815,0	1 906,8	3,2	9,8	6,6
Coupe/Brûlis	629,3	129,3	-500,0	2,2	0,5	-1,7
Eau	83,4	162,2	78,7	0,3	0,6	0,3

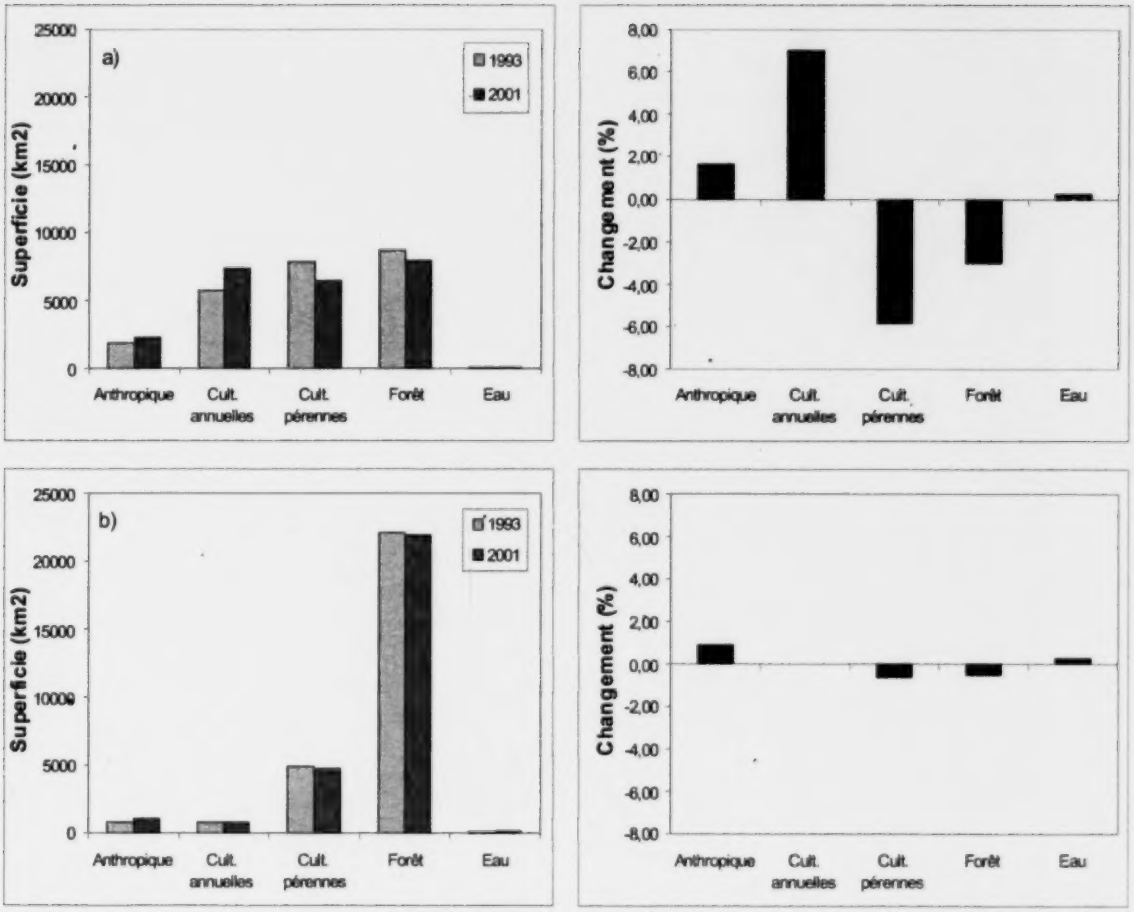


Figure 4. Occupation du sol en 1993 et 2001 (à gauche) et changements relatifs observés (à droite) en fonction des types d'habitat pour a) l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et b) l'écorégion des Appalaches.

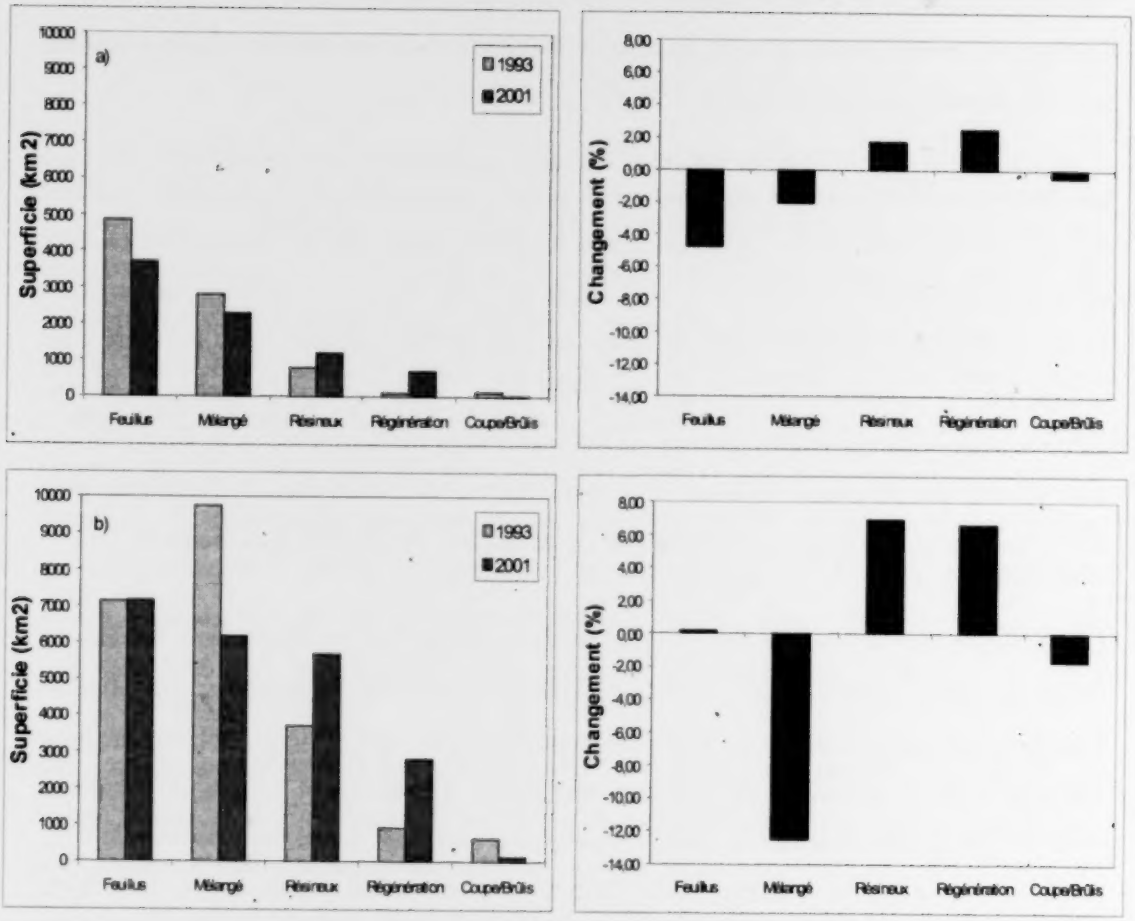


Figure 5. Répartition en 1993 et 2001 (à gauche) et changement relatifs observés (à droite) des forêts selon leur type pour a) l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et b) l'écorégion des Appalaches.

au cours des dernières années, passant de 8 à 10 % pour les Basses terres du fleuve Saint-Laurent, ce qui représente un gain de près de 400 km^2, et de 3 à près de 4 % du territoire pour les Appalaches, soit un gain de 250 km^2.

On observe un accroissement important de la superficie couverte par les cultures annuelles dans les Basses terres du fleuve Saint-Laurent où près du quart de ce territoire était occupé par ce type de culture (5700 km^2) en 1993, alors que près du tiers en était couvert en 2001 (7400 km^2), pour un gain de 1700 km^2. Dans les Appalaches, à peine 3 % du territoire était occupé par les cultures annuelles, tant en 1993 qu'en 2001. Le territoire couvert par les cultures pérennes a quant à lui diminué de 1400 km^2 dans les Basses terres du fleuve Saint-Laurent, soit une perte de 6 %. Dans les Appalaches où les cultures pérennes couvrent plus de 15 % du territoire, nous n'avons observé qu'une baisse de 185 km^2, soit moins de 1 %.

On remarque une diminution de 3 % du territoire occupé par les forêts dans les Basses terres du fleuve Saint-Laurent et de moins de 1 % dans les Appalaches. On observe toutefois des changements beaucoup plus importants par type de forêt, notamment pour l'écorégion des Appalaches, où la forêt mélangée est passée de 34 à 22 % du territoire, alors que les forêts résineuses et en régénération ont augmenté toutes deux de près de 7 %. Dans les Basses terres du fleuve Saint-Laurent, on observe une baisse de 5 % de la forêt feuillue et de 2 % de la forêt mélangée, alors que les forêts en régénération et résineuses ont augmenté de 3 et 2 %, respectivement. Ainsi, en considérant les deux écorégions, c'est la forêt mélangée qui a subi les pertes les plus importantes, soit plus de 4000 km^2, alors que les forêts résineuses et en régénération ont toutes deux augmenté d'environ 2500 km^2 entre 1993 et 2001.

L'eau couvre moins de 1 % du territoire. Aussi, les changements observés pour cet habitat sont mineurs à l'échelle des écorégions. Ces changements se résument par des gains de 60 km^2 pour les Basses terres du fleuve Saint-Laurent et de 80 km^2 pour les Appalaches. Ces variations pourraient être attribuables à des niveaux distincts de la marée le long des rives du Saint-Laurent ainsi qu'au choix possible des zones d'entraînement différentes dans

les deux classifications (qui pourraient dans certains cas inclure ou non les cours d'eau peu profonds), plutôt qu'à une expansion réelle de ce milieu.

3.2 Direction des changements dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent

L'examen des parcelles de un kilomètre carré a permis de mieux comprendre la direction des changements d'habitat observés entre les périodes étudiées. Ainsi, on observe que l'importance relative du milieu anthropique est passée de 4 % en 1993 (1153 parcelles) à 5 % en 2001 (1380 parcelles) dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent (Tableau 8). La majorité des parcelles (93 %) dominées par ce milieu en 1993 l'étaient toujours en 2001, alors que 4 % (46 parcelles) étaient alors dominées par les cultures annuelles. Toutefois, les trois quarts des parcelles (78 %) dominées par le milieu anthropique en 2001 étaient déjà dominées par ce milieu en 1993. Les autres parcelles étaient dominées en 1993 par les cultures pérennes (110 parcelles), les cultures annuelles (101) et la forêt (81), indiquant une anthropisation au détriment de ces types d'habitat.

Les cultures annuelles sont très présentes dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent, et leur importance s'est accrue au cours des dernières années. Ainsi, elles sont passées d'une dominance de 19 % du territoire (5063 parcelles) en 1993 à 29 % en 2001 (7694 parcelles). Plus de la moitié (56 %) des parcelles dominées par les cultures annuelles en 2001 étaient aussi dominées par cet habitat en 1993. Une bonne partie de ces parcelles en cultures annuelles en 2001 (38 %) étaient initialement dominées par les cultures pérennes. D'un autre coté, la majorité (85 %) des parcelles dominées par la culture annuelle en 1993 l'était encore en 2001, et 11 % ont été converties aux cultures pérennes.

Tableau 8. Habitats dominants des parcelles de 1 x 1 km en 1993 et 2001 et direction des changements observés pour l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent.

		2001						
		Anthropique	Cult. annuelles	Cult. pérennes	Forêt	Eau	Mil. humides	**Total 1993**
1993								
Nombres								
	Anthropique	1 070	46	19	16	0	2	1 153
	Cult. annuelles	101	4 276	567	112	0	7	5 063
	Cult. pérennes	110	2 921	3 994	330	6	22	7 383
	Forêt	81	429	600	7 810	6	24	8 950
	Eau	8	0	1	3	1 594	1	1 607
	Mil. humides	10	22	15	19	1	2 192	2 259
	Total 2001	*1 380*	*7 694*	*5 196*	*8 290*	*1 607*	*2 248*	*26 415*
% du total								
	Anthropique	4,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	4,4
	Cult. annuelles	0,4	16,2	2,1	0,4	0,0	0,0	19,2
	Cult. pérennes	0,4	11,1	15,1	1,2	0,0	0,1	28,0
	Forêt	0,3	1,6	2,3	29,6	0,0	0,1	33,9
	Eau	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	6,1
	Mil. humides	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	8,3	8,6
	Total 2001	*5,2*	*29,1*	*19,7*	*31,4*	*6,1*	*8,5*	*100,0*
Habitat ultérieur (% par type d'habitat)								
	Anthropique	92,8	4,0	1,6	1,4	0,0	0,2	100,0
	Cult. annuelles	2,0	84,5	11,2	2,2	0,0	0,1	100,0
	Cult. pérennes	1,5	39,6	54,1	4,5	0,1	0,3	100,0
	Forêt	0,9	4,8	6,7	87,3	0,1	0,3	100,0
	Eau	0,5	0,0	0,1	0,2	99,2	0,1	100,0
	Mil. humides	0,4	1,0	0,7	0,8	0,0	97,0	100,0
	Total 2001	*5,2*	*29,1*	*19,7*	*31,4*	*6,1*	*8,5*	*100,0*
Habitat antérieur (% par type d'habitat)								
	Anthropique	77,5	0,6	0,4	0,2	0,0	0,1	4,4
	Cult. annuelles	7,3	55,6	10,9	1,4	0,0	0,3	19,2
	Cult. pérennes	8,0	38,0	76,9	4,0	0,4	1,0	28,0
	Forêt	5,9	5,6	11,5	94,2	0,4	1,1	33,9
	Eau	0,6	0,0	0,0	0,0	99,2	0,0	6,1
	Mil. humides	0,7	0,3	0,3	0,2	0,1	97,5	8,6
	Total 2001	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*

Comme plusieurs parcelles consacrées à la culture annuelle en 2001 étaient auparavant utilisées pour la culture pérenne, on s'attend à une baisse de l'importance de cette dernière; c'est effectivement ce que l'on observe. Le nombre de parcelles dominées par la culture pérenne est passé de 7383 (28 % du territoire) en 1993 à 5196 (20 %) en 2001. Bien que la majorité (54 %) des parcelles dominées par la culture pérenne en 1993 soit demeurée en culture pérenne en 2001, une grande proportion (40 %) a été convertie à la culture annuelle. Les parcelles dominées par ce type d'habitat en 2001 provenaient en grande partie de la culture pérenne (77 %), mais aussi de la forêt (12 %) et de la culture annuelle (11 %).

La forêt occupe environ le tiers de l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent. Une baisse de près de 3 % a été observée pour ce type d'habitat : 8950 parcelles (34 %) étaient dominées par la forêt en 1993, contre 8290 (31 %) en 2001. Ainsi, près de 12 % des parcelles dominées par la forêt en 1993 étaient dominées par la culture annuelle ou pérenne en 2001. Toutefois, la plus grande partie (87 %) est demeurée dominée par la forêt. Aussi, la majorité (94 %) des parcelles dominées par la forêt en 2001 l'était déjà en 1993.

Le nombre de parcelles dominées par l'eau était le même en 1993 et en 2001, soit 1607 parcelles, ou 6 % du territoire. La grande majorité des parcelles dominées par l'eau en 1993 l'étaient toujours en 2001, cependant certaines parcelles sont devenues de dominance anthropique (8 parcelles), de forêt (3) de culture pérenne (1) et de milieu humide (1).

Les milieux humides dominaient dans 9 % des parcelles des Basses terres du fleuve Saint-Laurent. Rappelons que le même masque a été utilisé pour cet habitat pour les deux périodes à l'étude, et que les changements de milieux humides ne pouvaient être examinés. Les changements de dominance observés pour les milieux humides, représentant moins de 1 % du territoire, sont donc attribuables à des changements des autres types d'habitats. Par exemple, une parcelle à haute couverture en milieux humides mais dominée par la forêt en 1993 peut se retrouver dominée par les milieux humides en 2001 si cette forêt a été convertie en cultures annuelles et pérennes et/ou en milieux anthropiques.

3.3 Direction des changements dans l'écorégion des Appalaches

Les milieux anthropiques sont peu importants dans l'écorégion des Appalaches. Ils dominaient dans seulement 92 parcelles en 1993 et dans 91 parcelles en 2001, représentant moins de 1 % du territoire dans les deux cas (Tableau 9). Des 92 parcelles dominées par ce milieu en 1993, seules 45 l'étaient toujours en 2001. Les autres étaient dominées par les cultures annuelles (10 parcelles) et pérennes (10) et par la forêt (27). À l'inverse, 41 parcelles dominées par le milieu anthropique en 2001 étaient dominées par la forêt en 1993, et 5 étaient dominées par les cultures pérennes. Toutefois, ces changements n'impliquent qu'une infime partie du territoire des Appalaches.

Contrairement à l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent, les cultures annuelles n'occupent qu'une très faible proportion du territoire des Appalaches. Toutefois, nous avons observé une augmentation relativement importante du nombre de parcelles dominées par ce type de culture, qui est passé de 26 (moins de 1 %) en 1993 à 266 (1 %) en 2001. La majorité (14) des parcelles dominées par la culture annuelle en 1993 était dominée par la culture pérenne en 2001; seulement 11 parcelles étaient toujours dominées par la culture annuelle en 2001. À l'inverse, la plupart de parcelles dominées par la culture annuelle en 2001 étaient dominées par la culture pérenne en 1993 (85 % de ces parcelles).

Bien que le nombre de parcelles dominées par les cultures pérennes soit demeuré à peu près constant, soit 3572 (13 % du territoire) en 1993 et 3686 (14 %) en 2001, on observe néanmoins certains changements relatifs à cet habitat. Tout d'abord, une bonne partie des parcelles dominées par les cultures pérennes en 2001 (30 %) étaient dominées par la forêt en 1993. D'un autre côté, 22 % des parcelles dominées par les cultures pérennes en 1993 étaient dominées par la forêt en 2001. On constate donc que, même si les nombres absolus ne diffèrent pas beaucoup entre les deux périodes pour ce type d'habitat, plusieurs parcelles dominées par les cultures pérennes ont été converties en forêt, et réciproquement. À l'échelle de l'écorégion, ces changements ne dépassent toutefois pas 5 %.

Tableau 9. Habitats dominants des parcelles de 1 x 1 km en 1993 et 2001 et direction des changements observés pour l'écorégion des Appalaches.

		2001						
		Anthropique	Cult. annuelles	Cult. pérennes	Forêt	Eau	Mil. humides	**Total 1993**
1993								
Nombres								
	Anthropique	45	10	10	27	0	0	92
	Cult. annuelles	0	11	14	1	0	0	26
	Cult. pérennes	5	227	2 537	801	1	1	3 572
	Forêt	41	18	1 121	21 206	8	42	22 436
	Eau	0	0	0	4	749	0	753
	Mil. humides	0	0	4	13	1	474	492
	Total 2001	*91*	*266*	*3 686*	*22 052*	*759*	*517*	*27 371*
% du total								
	Anthropique	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3
	Cult. annuelles	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
	Cult. pérennes	0,0	0,8	9,3	2,9	0,0	0,0	13,1
	Forêt	0,1	0,1	4,1	77,5	0,0	0,2	82,0
	Eau	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	2,8
	Mil. humides	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	1,8
	Total 2001	*0,3*	*1,0*	*13,5*	*80,6*	*2,8*	*1,9*	*100,0*
Habitat ultérieur (% par type d'habitat)								
	Anthropique	48,9	10,9	10,9	29,3	0,0	0,0	100,0
	Cult. annuelles	0,0	42,3	53,8	3,8	0,0	0,0	100,0
	Cult. pérennes	0,1	6,4	71,0	22,4	0,0	0,0	100,0
	Forêt	0,2	0,1	5,0	94,5	0,0	0,2	100,0
	Eau	0,0	0,0	0,0	0,5	99,5	0,0	100,0
	Mil. humides	0,0	0,0	0,8	2,6	0,2	96,3	100,0
	Total 2001	*0,3*	*1,0*	*13,5*	*80,6*	*2,8*	*1,9*	*100,0*
Habitat antérieur (% par type d'habitat)								
	Anthropique	49,5	3,8	0,3	0,1	0,0	0,0	0,3
	Cult. annuelles	0,0	4,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1
	Cult. pérennes	5,5	85,3	68,8	3,6	0,1	0,2	13,1
	Forêt	45,1	6,8	30,4	96,2	1,1	8,1	82,0
	Eau	0,0	0,0	0,0	0,0	98,7	0,0	2,8
	Mil. humides	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	91,7	1,8
	Total 2001	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*

La forêt est de loin l'habitat le plus important de l'écorégion des Appalaches. Elle dominait dans 22 436 parcelles en 1993 et 22 052 en 2001, soit respectivement 82 % et 81 % du territoire. Bien que la majorité des parcelles aient conservé leur dominance forestière entre les deux périodes, certaines parcelles dominées par la forêt en 1993 étaient dominées par les cultures pérennes en 2001, et vice-versa. Ces changements ne concernaient pas plus de 5 % des parcelles forestières.

Les parcelles dominées par l'eau comptaient pour 3 % du territoire, tant en 1993 (avec 753 parcelles) qu'en 2001 (759 parcelles). Peu de changements ont été observés pour cet habitat. Les milieux humides représentaient quant à eux moins de 2 % du territoire. Les changements de dominance observés pour cet habitat sont attribuables aux changements de superficie des autres habitats puisque la méthode utilisée ne permettait pas de quantifier l'évolution temporelle des milieux humides.

3.4 Occupation du sol et changements de superficie observés par municipalité régionale de comté (MRC)

La zone d'étude touchait 78 MRC, dont 60 avaient plus de 75 % de leur territoire correctement couvert par la classification des images Landsat-TM/ETM (Figure 6).

3.4.1 Classes principales d'habitats

Les cultures annuelles se concentraient dans les MRC des régions de la Montérégie, Lanaudière et du Centre-du-Québec (Tableau 10) et d'importantes augmentations de ces superficies ont été observées dans ces mêmes régions (Figure 7; Tableau 11), mais aussi dans le Bas-Saint-Laurent. Le Haut-Richelieu (109) était la seule MRC dont plus de 50 % du territoire était consacré à cette culture en 1993; s'y sont ajoutées en 2001 les MRC des Maskoutains (84), la Vallée-du-Richelieu (86) ainsi que Rouville (102). Ce type de culture a toutefois diminué en superficie dans 8 MRC, notamment dans les MRC de Montréal (94) et du Haut-Saint-Laurent (110). La culture annuelle demeure marginale pour près d'une trentaine de MRC (moins de 10 % du territoire), et 24 MRC n'ont pas connu de changements importants (± 2 %) pour ce type de milieu entre 1993 et 2001.

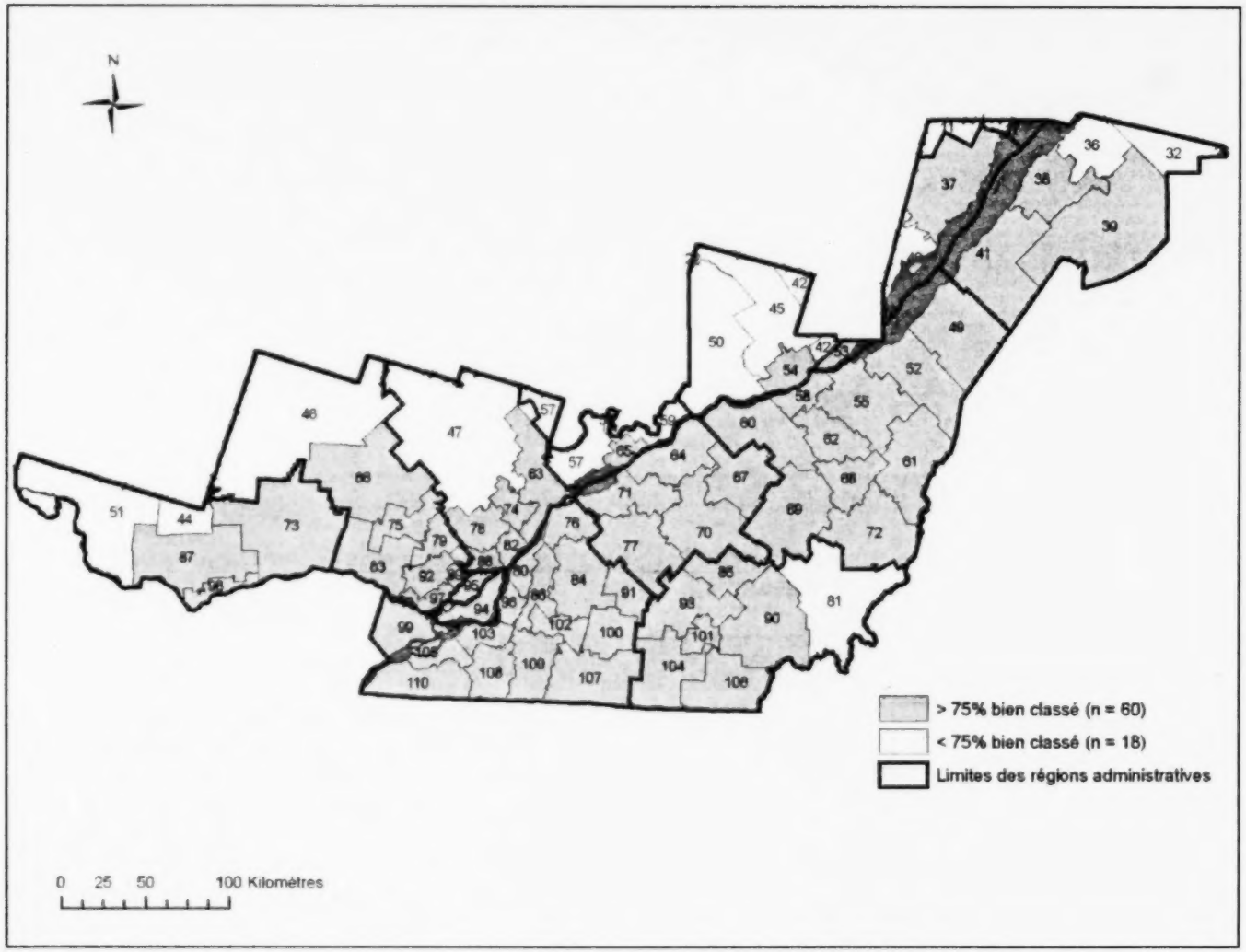


Figure 6. Localisation des municipalités régionales de comté (MRC) dans la zone d'étude.

Tableau 10. Superficie totale (ha), proportion bien classifiée (PCT BCL) par les images Landsat-TM/ETM et changements absolus et relatifs des grands types d'habitat par municipalité régionale de comté (MRC).

Région administrative / Municipalité régionale de comté		Superficie (ha) et PCT BCL	Cultures annuelles			Cultures pérennes			Anthropique			Forêt			Eau		
			1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
01 Bas-Saint-Laurent																	
38	Rivière-du-Loup	176 982	4 153	14 397	10 244	27 477	23 324	-4 153	6 507	4 862	-1 645	71 589	66 909	-4 681	39 084	39 318	234
		94%	3%	10%	7%	18%	16%	-3%	4%	3%	-1%	48%	45%	-3%	26%	26%	0%
39	Témiscouata	402 589	2 397	4 510	2 114	27 256	26 702	-553	5 052	8 512	3 460	321 576	316 255	-5 321	12 483	12 783	300
		94%	1%	1%	1%	7%	7%	0%	1%	2%	1%	87%	86%	-1%	3%	3%	0%
41	Kamouraska	304 987	6 115	13 199	7 085	32 248	28 795	-3 452	8 210	4 507	-3 703	150 915	150 904	-11	64 638	64 719	81
		94%	2%	5%	3%	12%	11%	-1%	3%	2%	-1%	58%	58%	0%	25%	25%	0%
03 Capitale-Nationale																	
37	Charlevoix-Est	295 727	739	376	-364	5 471	9 150	3 679	4 223	5 261	1 038	175 235	170 057	-5 177	60 228	61 052	824
		86%	0%	0%	0%	2%	4%	1%	2%	2%	0%	71%	69%	-2%	24%	25%	0%
53	L'Île-d'Orléans	34 311	2 737	4 667	1 930	6 353	5 213	-1 140	1 719	498	-1 221	6 076	6 348	272	8 201	8 360	159
		82%	11%	19%	8%	25%	21%	-5%	7%	2%	-5%	24%	25%	1%	33%	33%	1%
54	Québec	59 971	2 267	1 649	-618	9 977	7 622	-2 355	14 701	15 640	939	21 871	23 826	1 956	3 627	3 706	79
		91%	4%	3%	-1%	19%	15%	-4%	28%	30%	2%	42%	45%	4%	7%	7%	0%
04 Mauricie																	
65	Trois-Rivières	33 449	5 087	3 580	-1 507	4 468	2 846	-1 623	2 721	5 563	2 842	13 396	13 651	255	876	908	32
		95%	19%	13%	-6%	17%	11%	-6%	10%	21%	11%	50%	51%	1%	3%	3%	0%
05 Estrie																	
85	Asbestos	79 311	3 953	2 419	-1 535	17 945	21 926	3 981	1 737	4 013	2 275	51 869	46 859	-5 010	0	288	288
		99%	5%	3%	-2%	24%	29%	5%	2%	5%	3%	69%	62%	-7%	0%	0%	0%
90	Le Haut-Saint-François	230 693	6 940	3 193	-3 747	34 965	34 809	-156	2 719	7 261	4 542	169 645	167 802	-1 843	236	1 440	1 204
		97%	3%	1%	-2%	16%	16%	0%	1%	3%	2%	79%	78%	-1%	0%	1%	1%
93	Le Val-Saint-François	142 928	6 428	4 564	-1 864	26 963	33 741	6 778	1 750	5 702	3 953	101 073	91 152	-9 921	0	1 055	1 055
		99%	5%	3%	-1%	20%	25%	5%	1%	4%	3%	74%	67%	-7%	0%	1%	1%
101	Sherbrooke	36 738	2 356	1 075	-1 281	7 428	9 415	1 987	4 122	6 006	1 884	18 928	15 875	-3 054	0	458	458
		95%	7%	3%	-4%	23%	29%	6%	13%	18%	6%	58%	48%	-9%	0%	1%	1%
104	Memphrémagog	144 818	4 096	2 483	-1 613	15 695	20 384	4 689	2 312	8 306	5 994	106 951	95 575	-11 376	0	2 188	2 188
		99%	3%	2%	-1%	12%	16%	4%	2%	6%	5%	83%	74%	-9%	0%	2%	2%
106	Coaticook	135 492	10 613	5 401	-5 211	36 219	42 036	5 818	1 416	6 264	4 848	83 457	77 399	-6 058	0	383	383
		99%	8%	4%	-4%	27%	32%	4%	1%	5%	4%	63%	59%	-5%	0%	0%	0%
06 Montréal																	
94	Montréal	62 602	5 640	1 753	-3 887	5 225	2 640	-2 585	32 733	40 435	7 702	3 907	2 557	-1 350	10 614	10 735	121
		96%	10%	3%	-7%	9%	5%	-4%	56%	70%	13%	7%	4%	-2%	18%	18%	0%
07 Outaouais																	
73	Papineau	320 877	5 147	8 047	2 900	24 299	23 187	-1 111	4 194	4 247	52	236 266	231 731	-4 535	20 699	23 392	2 694
		93%	2%	3%	1%	8%	8%	0%	1%	1%	0%	81%	80%	-2%	7%	8%	1%
87	Les Collines-de-l'Outaouais	219 934	4 399	8 595	4 196	29 656	23 502	-6 154	4 260	5 423	1 163	148 530	147 209	-1 321	10 818	12 934	2 116
		92%	2%	4%	2%	15%	12%	-3%	2%	3%	1%	75%	74%	-1%	5%	7%	1%
98	Gatineau	38 173	4 185	4 436	251	10 356	8 121	-2 235	7 983	7 961	-22	7 263	9 212	1 949	2 226	2 284	58
		91%	13%	14%	1%	32%	25%	-7%	25%	25%	0%	23%	29%	6%	7%	7%	0%

Tableau 10 (suite)

Région administrative	Municipalité régionale de comté	Superficie (ha) et PCT BCL	Cultures annuelles			Cultures pérennes			Anthropique			Forêt			Eau		
			1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
12 Chaudière-Appalaches																	
49	L'Islet	244 815	3 488	6 801	3 313	24 493	21 859	-2 634	4 294	5 182	888	157 830	156 159	-1 672	15 340	15 444	104
		94%	2%	3%	2%	12%	11%	-1%	2%	3%	0%	77%	76%	-1%	7%	8%	0%
52	Montmagny	205 415	3 720	5 079	1 358	20 677	18 181	-2 496	4 394	4 910	516	127 623	127 806	183	13 373	13 811	438
		94%	2%	3%	1%	12%	11%	-1%	3%	3%	0%	75%	75%	0%	8%	8%	0%
55	Bellechasse	180 712	8 784	15 781	6 996	51 154	43 460	-7 694	5 736	5 781	45	98 519	98 857	339	3 173	3 487	314
		97%	5%	9%	4%	31%	26%	-5%	3%	3%	0%	59%	59%	0%	2%	2%	0%
58	Lévis	49 574	1 692	3 225	1 533	12 278	9 830	-2 447	5 359	5 705	346	17 115	17 534	419	3 107	3 256	149
		94%	4%	8%	4%	31%	25%	-6%	14%	14%	1%	43%	44%	1%	8%	8%	0%
60	Lotbinière	175 121	7 069	14 922	7 854	48 780	45 032	-3 747	3 542	4 680	1 138	90 972	85 555	-5 418	255	429	174
		98%	5%	10%	5%	32%	30%	-2%	2%	3%	1%	60%	57%	-4%	0%	0%	0%
61	Les Etchemins	181 880	2 787	2 264	-523	19 873	16 361	-3 512	5 101	4 595	-506	141 546	145 988	4 443	311	409	98
		98%	2%	1%	0%	12%	10%	-2%	3%	3%	0%	83%	86%	3%	0%	0%	0%
62	La Nouvelle-Beauce	91 308	6 522	10 943	4 421	34 012	29 521	-4 491	3 787	3 298	-488	39 706	40 115	408	23	172	150
		95%	8%	13%	5%	40%	35%	-5%	5%	4%	-1%	47%	48%	0%	0%	0%	0%
68	Robert-Cliche	84 542	1 703	2 465	762	21 340	22 354	1 013	3 365	3 058	-307	50 046	48 494	-1 552	311	395	84
		93%	2%	3%	1%	28%	29%	1%	4%	4%	0%	65%	63%	-2%	0%	1%	0%
69	L'Amiante	198 641	5 411	1 844	-3 566	39 620	38 351	-1 269	8 000	10 008	2 008	126 255	128 356	2 102	3 191	3 917	726
		96%	3%	1%	-2%	22%	21%	-1%	4%	5%	1%	69%	70%	1%	2%	2%	0%
72	Beauce-Sartigan	197 689	1 965	3 629	1 664	43 570	36 284	-7 286	10 992	8 162	-4 830	115 549	125 477	9 928	497	1 021	524
		89%	1%	2%	1%	25%	21%	-4%	6%	4%	-3%	67%	73%	6%	0%	1%	0%
13 Laval																	
95	Laval	26 728	4 870	5 918	1 048	5 213	3 276	-1 937	9 395	11 248	1 853	4 410	3 347	-1 063	847	945	98
		97%	20%	24%	4%	21%	13%	-8%	38%	45%	7%	18%	14%	-4%	3%	4%	0%
14 Lanaudière																	
63	D'Autray	135 237	16 928	27 911	10 983	23 775	15 698	-8 078	2 825	4 068	1 243	84 639	59 988	-4 651	4 920	5 423	503
		95%	15%	25%	10%	21%	14%	-7%	2%	4%	1%	57%	53%	-4%	4%	5%	0%
74	Joliette	42 443	11 143	15 561	4 419	12 508	8 416	-4 092	2 982	3 540	558	11 671	10 624	-1 047	40	202	162
		96%	29%	41%	12%	33%	22%	-11%	8%	9%	1%	30%	28%	-3%	0%	1%	0%
78	Montcalm	71 622	17 815	23 204	5 390	11 526	8 377	-3 148	5 267	3 173	-2 094	29 938	29 623	-315	90	258	168
		92%	28%	36%	8%	18%	13%	-5%	8%	5%	-3%	46%	46%	0%	0%	0%	0%
82	L'Assomption	28 567	7 216	10 201	2 986	8 042	5 225	-2 817	3 364	3 822	459	5 036	4 289	-748	1 314	1 434	121
		96%	29%	41%	12%	32%	21%	-11%	13%	15%	2%	20%	17%	-3%	5%	6%	0%
88	Les Moulins	26 635	5 773	5 998	224	5 164	4 662	-502	5 157	4 730	-427	6 701	7 386	685	69	88	19
		91%	25%	26%	1%	23%	20%	-2%	23%	21%	-2%	29%	32%	3%	0%	0%	0%
15 Laurentides																	
86	Les Laurentides	267 793	758	2 241	1 483	4 385	7 254	2 869	5 184	7 447	2 253	221 213	212 322	-8 891	16 228	18 514	2 286
		94%	0%	1%	1%	2%	3%	1%	2%	3%	1%	89%	86%	-4%	7%	7%	1%
75	Les Pays-d'en-Haut	73 736	0	369	369	0	623	623	2 958	3 882	923	59 284	56 358	-2 926	3 736	4 747	1 011
		91%	0%	1%	1%	0%	1%	1%	4%	6%	1%	90%	85%	-4%	6%	7%	2%
79	La Rivière-du-Nord	46 632	918	1 228	310	1 294	2 140	845	4 505	3 841	-664	31 960	31 209	-751	778	1 039	261
		88%	2%	3%	1%	3%	5%	2%	11%	10%	-2%	81%	79%	-2%	2%	3%	1%
83	Argenteuil	133 819	4 521	6 684	2 164	13 441	11 837	-1 603	2 331	3 402	1 071	93 587	90 826	-2 762	6 171	7 301	1 130
		93%	4%	6%	2%	11%	10%	-1%	2%	3%	1%	78%	76%	-2%	5%	6%	1%

Tableau 10 (suite)

Région administrative / Municipalité régionale de comté	Superficie (ha) et PCT BCL	Cultures annuelles			Cultures pérennes			Anthropique			Forêt			Eau		
		1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
15 Laurentides (suite)																
89 Thérèse-De Blainville	21 267	3 827	4 743	917	3 174	2 527	-647	5 820	5 076	-743	5 642	6 084	442	52	83	31
	91%	21%	26%	5%	17%	14%	-3%	31%	27%	-4%	30%	33%	2%	0%	0%	0%
92 Mirabel	48 594	11 129	16 284	5 155	17 603	12 176	-5 427	4 530	4 727	197	11 711	11 705	-6	3	84	81
	94%	25%	36%	11%	39%	27%	-12%	10%	11%	0%	26%	26%	0%	0%	0%	0%
97 Deux-Montagnes	30 499	4 670	6 385	1 715	6 603	5 272	-1 331	4 195	3 628	-568	6 658	6 836	181	5 223	5 226	4
	94%	17%	23%	6%	24%	19%	-5%	15%	13%	-2%	24%	25%	1%	19%	19%	0%
16 Montérégie																
76 Le Bas-Richelieu	63 950	20 005	26 929	6 923	16 805	11 216	-5 589	2 786	3 747	962	14 319	11 770	-2 549	611	865	254
	97%	37%	49%	13%	31%	21%	-10%	5%	7%	2%	26%	22%	-5%	1%	2%	0%
80 Lajemmerais	40 566	10 287	15 600	5 314	11 405	6 694	-4 711	3 025	3 555	530	8 513	7 213	-1 300	1 992	2 160	167
	97%	29%	44%	15%	32%	19%	-13%	9%	10%	2%	24%	20%	-4%	6%	6%	0%
84 Les Maskoutains	131 428	61 639	74 829	13 190	30 679	22 831	-7 848	4 644	5 364	720	28 766	22 381	-6 385	32	355	323
	98%	49%	60%	10%	24%	18%	-6%	4%	4%	1%	23%	18%	-5%	0%	0%	0%
86 La Vallée-du-Richelieu	60 498	22 444	31 447	9 004	17 265	9 234	-8 031	4 555	5 304	749	12 927	11 106	-1 822	520	619	99
	98%	39%	54%	16%	30%	16%	-14%	8%	9%	1%	22%	19%	-3%	1%	1%	0%
91 Acton	58 324	8 530	12 293	3 763	15 819	15 849	30	1 223	2 105	882	29 406	24 625	-4 781	17	124	107
	98%	16%	22%	7%	29%	29%	0%	2%	4%	2%	53%	45%	-9%	0%	0%	0%
96 Longueuil	31 079	4 463	5 087	623	6 181	4 974	-1 207	10 448	12 823	2 375	5 748	3 912	-1 835	1 718	1 762	44
	97%	16%	18%	2%	22%	17%	-4%	37%	45%	8%	20%	14%	-6%	6%	6%	0%
99 Vaudreuil-Soulanges	102 572	27 970	32 034	4 064	23 502	18 919	-4 584	6 175	6 858	682	20 307	19 952	-355	14 470	14 662	193
	93%	30%	35%	4%	25%	20%	-5%	7%	7%	1%	22%	22%	0%	16%	16%	0%
100 La Haute-Yamaska	76 619	7 488	7 420	-67	15 869	18 586	2 717	4 064	7 178	3 114	45 143	39 200	-5 943	444	624	179
	98%	10%	10%	0%	22%	25%	4%	6%	10%	4%	62%	54%	-8%	1%	1%	0%
102 Rouville	49 033	17 416	24 731	7 315	16 212	10 956	-5 256	2 126	2 172	46	11 056	8 782	-2 274	175	344	169
	97%	37%	53%	16%	35%	23%	-11%	5%	5%	0%	24%	19%	-5%	0%	1%	0%
103 Roussillon	49 342	14 777	18 449	3 672	10 537	7 336	-3 201	6 442	7 062	619	7 235	6 036	-1 199	5 666	5 774	108
	95%	33%	41%	8%	24%	16%	-7%	14%	16%	1%	16%	14%	-3%	13%	13%	0%
105 Beauharnois-Salaberry	54 917	22 677	23 279	602	11 141	11 012	-129	4 833	3 849	-985	3 939	4 281	342	6 280	6 430	169
	93%	46%	48%	1%	23%	23%	0%	10%	8%	-2%	8%	9%	1%	13%	13%	0%
107 Brome-Missisquoi	159 077	21 275	19 645	-1 631	31 020	32 263	1 243	2 812	8 360	5 548	93 733	87 932	-5 801	32	672	641
	98%	14%	13%	-1%	21%	22%	1%	2%	6%	4%	63%	59%	-4%	0%	0%	0%
108 Les Jardins-de-Napierville	80 736	29 335	27 621	-1 713	21 610	23 856	2 246	1 655	2 700	1 045	22 932	21 275	-1 657	8	87	79
	98%	39%	37%	-2%	29%	32%	3%	2%	4%	1%	30%	28%	-2%	0%	0%	0%
109 Le Haut-Richelieu	99 978	45 081	46 729	1 648	25 484	24 707	-777	3 920	6 214	2 294	14 103	10 445	-3 659	542	1 035	494
	98%	51%	52%	2%	29%	28%	-1%	4%	7%	3%	16%	12%	-4%	1%	1%	1%
110 Le Haut-Saint-Laurent	130 250	31 654	24 050	-7 604	27 017	26 220	-797	1 421	2 269	847	28 830	35 999	7 170	5 300	5 684	384
	77%	34%	26%	-8%	29%	28%	-1%	2%	2%	1%	31%	38%	8%	6%	6%	0%
17 Centre-du-Québec																
64 Bécancour	123 225	8 621	18 887	10 265	33 767	27 528	-6 239	1 585	3 382	1 826	55 970	49 875	-6 095	2 589	2 831	242
	93%	6%	18%	10%	33%	27%	-6%	2%	3%	2%	55%	49%	-6%	3%	3%	0%
67 L'Érable	130 069	6 752	8 005	1 253	36 001	34 480	-1 521	1 248	4 186	2 938	69 737	66 630	-3 107	37	474	437
	98%	6%	7%	1%	32%	30%	-1%	1%	4%	3%	61%	59%	-3%	0%	0%	0%
70 Arthabaska	191 055	15 563	18 495	2 932	59 032	57 818	-1 214	2 815	8 237	5 422	97 313	89 397	-7 916	191	967	776
	98%	9%	11%	2%	34%	33%	-1%	2%	5%	3%	56%	51%	-5%	0%	1%	0%
71 Nicolet-Yamaska	118 783	24 947	36 670	11 723	35 409	25 673	-9 736	1 818	3 069	1 250	29 561	25 964	-3 597	8 344	8 704	360
	97%	25%	37%	12%	35%	26%	-10%	2%	3%	1%	30%	26%	-4%	8%	9%	0%
77 Drummond	162 733	24 751	35 154	10 403	49 094	43 201	-5 892	4 414	8 087	3 672	72 054	63 485	-8 569	1 833	2 019	186
	99%	16%	23%	7%	32%	28%	-4%	3%	5%	2%	47%	42%	-6%	1%	1%	0%

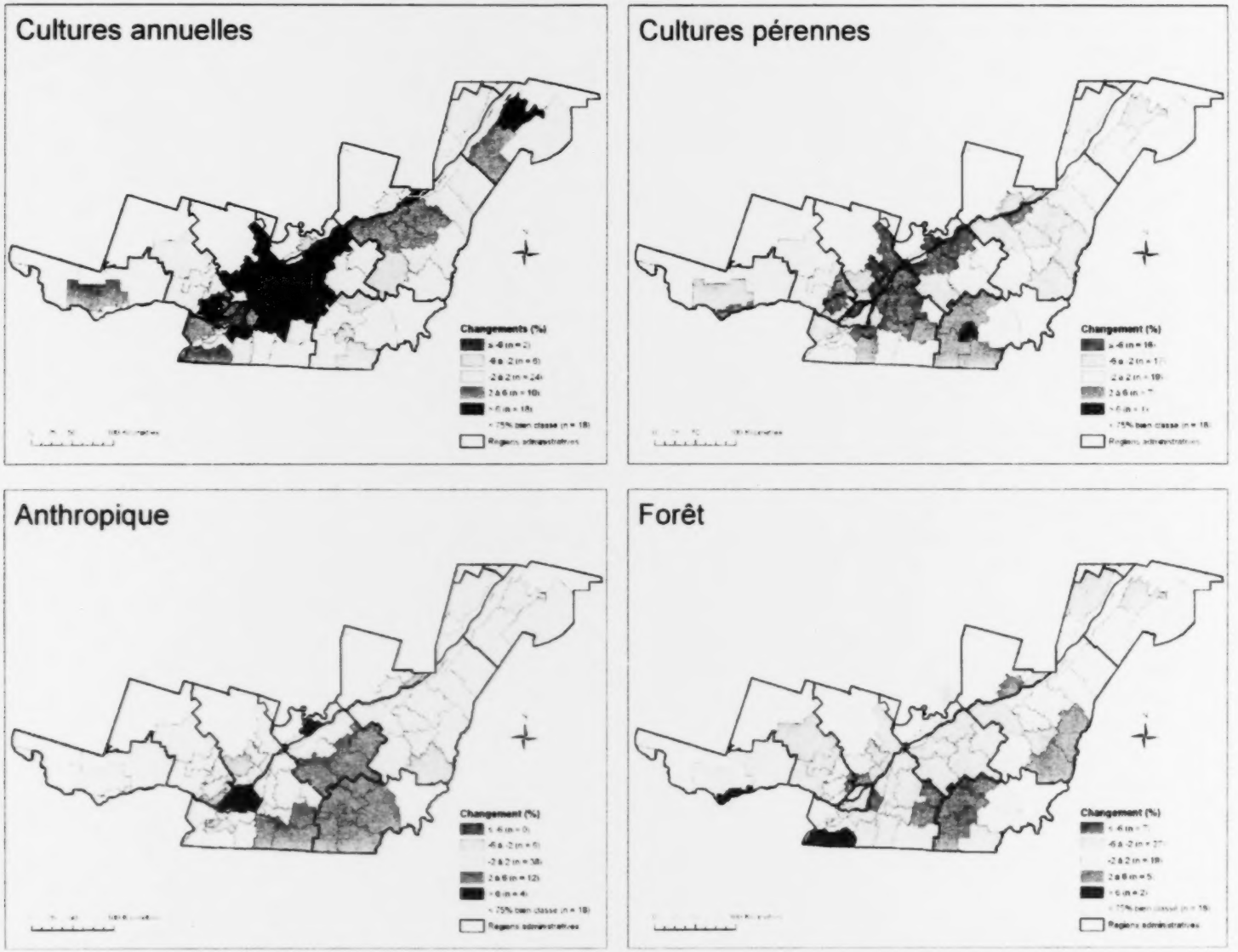


Figure 7. Répartition des changements de grands types d'habitat par municipalité régionale de comté (MRC), 1993-2001

La culture pérenne représente au moins 10 % du territoire de la majorité des MRC de la rive sud du fleuve Saint-Laurent. On observe toutefois un recul important de ce type d'habitat au cours des dernières années. En 1993, les cultures pérennes représentaient plus de 30 % du territoire de toutes les MRC du Centre-du-Québec, ainsi que plusieurs MRC des régions Chaudière-Appalaches, Montérégie, Lanaudière, Laurentides et Outaouais. En 2001, seules les MRC de la Nouvelle-Beauce (62), Arthabaska (70), Coaticook (106), les Jardins-de-Napiervielle (108), Lotbinière (60) et l'Érable (67) présentaient de telles superficies. On observe ainsi une diminution de 2 à 6 % du territoire pour 17 MRC, et de plus de 6 % du territoire pour 16 MRC. À l'inverse, la proportion du territoire utilisée pour ce type de culture a augmenté pour quelques MRC du sud de l'Estrie, soit Sherbrooke (101), Asbestos (85), Val-Saint-François (93), Memphrémagog (104) et Coaticook (106), ainsi que pour les MRC de la Haute-Yamaska (100), les Jardins-de-Napierville (108) et la Rivière-du-Nord (79). Les MRC où des gains importants en cultures annuelles ont eu lieu sont les mêmes que celles où des pertes marquées de cultures pérennes sont observées (Tableau 11) indiquant une intensification de l'agriculture dans ces MRC localisées dans les régions de Lanaudière, Laurentides, Montérégie et Centre-du-Québec. De fait, on note une très forte corrélation négative entre les changements des superficies en cultures annuelles et pérennes à l'échelle des MRC (corrélation de Pearson : r=-0,76; n=60).

Tableau 11. Municipalités régionales de comté (MRC) où les changements du pourcentage de couverture des cultures annuelles ou pérennes ont été les plus importants (±10 %) pour la période 1993-2001.

Région administrative	MRC		Δ Cultures annuelles	Δ Cultures pérennes
14 Lanaudière	63	D'Autray	10 %	-7 %
	74	Joliette	12 %	-11 %
	82	L'Assomption	12 %	-11 %
15 Laurentides	92	Mirabel	11 %	-12 %
16 Montérégie	76	Le Bas-Richelieu	13 %	-10 %
	80	Lajemmerais	15 %	-13 %
	84	Les Maskoutains	10 %	-6 %
	86	La Vallée-du-Richelieu	16 %	-14 %
	102	Rouville	16 %	-11 %
17 Centre-du-Québec	64	Bécancour	10 %	-6 %
	71	Nicolet-Yamaska	12 %	-10 %

Le milieu anthropique est concentré essentiellement dans les MRC de Montréal (94), Laval (95), Longueuil (96), Québec (54), Thérèse-De Blainville (89) et Gatineau (98), où il représente au moins 25 % du territoire. La majorité des MRC de la zone d'étude présentent toutefois des proportions inférieures à 5 % pour ce type de milieu, à l'exception de celles situées en périphérie de Montréal, Québec et Trois-Rivières, ainsi que les MRC de Sherbrooke (101), la Haute-Yamaska (100), le Haut-Richelieu (109), Memphrémagog (104) et Brome-Missisquoi (107). Les MRC de Montréal (94), Trois-Rivières (65), Longueuil (96) et Laval (95) ont connu les développements les plus importants au cours des dernières années, les augmentations étant d'au moins 6 %. Plusieurs autres MRC des régions de l'Estrie, du Centre-du-Québec et de la Montérégie ont aussi connu un accroissement des milieux anthropiques de plus de 2 % de leur territoire. Enfin, l'Île-d'Orléans (53), Thérèse-De Blainville (89), Montcalm (78), Beauce-Sartigan (72), Deux-Montagnes (97) et Beauharnois-Salaberry (105) sont les MRC où une diminution de la superficie occupée par le milieu anthropique a été observée.

La forêt couvre plus de 25 % de la superficie de la plupart des MRC, à l'exception de quelques unes situées dans les régions de Laval, Montréal et Montérégie. Une dizaine de MRC compte d'ailleurs plus de 75 % de leur territoire en milieu forestier. Toutefois, la superficie de cet habitat est en baisse dans 34 MRC, baisse particulièrement marquée dans Acton (91), Sherbrooke (101), Memphrémagog (104), la Haute-Yamaska (100), Asbestos (85), le Val-Saint-François (93) et Longueuil (96). À l'inverse, la superficie forestière n'a augmenté que dans 7 MRC, et de façon importante (> 6 %) seulement dans le Haut-Saint-Laurent (110) et Gatineau (98).

L'eau représentait moins de 5 % de la superficie de la majorité des MRC (39 en 1993 et 36 en 2001). Elle couvrait toutefois plus de 20 % de la superficie des MRC Charlevoix-Est (37), Rivière-du-Loup (38), Kamouraska (41) et l'Île d'Orléans (53), et plus de 10 % des MRC de Montréal (94), Deux-Montagnes (97), Vaudreuil-Soulanges (99), Roussillon (103) et Beauharnois-Salaberry (105). Peu de changements ont été observés pour ce type d'habitat entre 1993 et 2001.

3.4.2 Classes forestières

On constate par ailleurs plusieurs changements par type de forêt (Tableau 12, Figure 8). Les forêts feuillues sont particulièrement importantes dans presque toutes les MRC des régions des Laurentides et de l'Outaouais, ainsi que dans la MRC de Memphrémagog (104), où elles occupent plus de 35 % du territoire. Ce type de forêt a connu un déclin important entre 1993 et 2001 : sa superficie a diminué d'au moins 2 % pour 44 MRC de la zone d'étude, dont 20 ont connu une baisse de plus de 6 %. Ainsi, de 12 MRC ayant moins de 15 % de leur territoire en forêt feuillue en 1993, ce nombre est passé à 26 MRC en 2001. Ce type de forêt a toutefois augmenté en superficie dans le Témiscouata (39), le Haut-Saint-Laurent (110), les Jardins-de-Napierville (108), Kamouraska (41), Rivière-du-Loup (38), Québec (54), Lotbinière (60) et la Nouvelle-Beauce (62).

En 1993, la forêt mélangée représentait plus de 30 % du territoire de plusieurs MRC situées dans l'est de la zone d'étude : les Etchemins (61), Charlevoix-Est (37), L'Islet (49), Témiscouata (39), Montmagny (52), Kamouraska (41), Beauce-Sartigan (72) et Rivière-du-Loup (38). Plusieurs MRC des régions de Chaudière-Appalaches, de l'Estrie et des Laurentides avaient également une bonne proportion de leur territoire occupé par des forêts mélangées. Entre 1993 et 2001, les forêts mélangées de ces MRC étaient marquées par des baisses de 11 à 25 %, de sorte que ce type de forêt occupait au plus 29 % des territoires en 2001. Dans l'ensemble, c'est plus de 28 MRC, presque toutes situées dans l'est de la zone d'étude, qui ont connu une baisse de plus de 2 % de leur territoire en forêt mélangée. D'autre part, une vingtaine de MRC situées dans l'ouest de la zone d'étude affichaient des hausses de plus de 2 % de forêts mélangées sur leur territoire, dont les Moulins (88), Gatineau (98), la Rivière-du-Nord (79) et les Collines-de-l'Outaouais (87) qui présentaient des augmentations de superficie de 6 à 13 %. En 2001, les MRC présentant les plus fortes proportions en forêt mélangée étaient donc situées en Outaouais, dans les Laurentides, en Estrie et dans l'est de Chaudière-Appalaches. À cette date, la Rivière-du-Nord (79) était la seule MRC occupée à plus de 30 % par de la forêt mélangée.

Tableau 12. Superficie (ha) et changements absolus et relatifs des types de forêt par municipalité régionale de comté (MRC).

Région administrative / Municipalité régionale de comté	Forêt			Feuillus			Mélangé			Résineux			Régénération			Coupe/Brûlis		
	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
01 Bas-Saint-Laurent																		
38 Rivière-du-Loup	**71 589**	**66 909**	**-4 681**	**11 773**	**17 481**	**5 708**	**47 368**	**19 615**	**-27 753**	**10 437**	**20 314**	**9 877**	**638**	**8 975**	**8 337**	**1 373**	**524**	**-849**
	48%	**45%**	**-3%**	**8%**	**12%**	**4%**	**32%**	**13%**	**-19%**	**7%**	**14%**	**7%**	**0%**	**6%**	**6%**	**1%**	**0%**	**-1%**
39 Témiscouata	321 576	316 255	-5 321	106 996	159 569	52 572	147 104	61 198	-85 906	33 534	61 297	27 763	14 335	32 128	17 793	19 607	2 064	-17 543
	87%	86%	-1%	29%	43%	14%	40%	17%	-23%	9%	17%	8%	4%	9%	5%	5%	1%	-5%
41 Kamouraska	**150 915**	**150 904**	**-11**	**18 397**	**31 843**	**13 446**	**69 079**	**49 179**	**-39 900**	**30 695**	**45 488**	**14 793**	**3 962**	**23 024**	**19 062**	**8 781**	**1 369**	**-7 412**
	58%	**58%**	**0%**	**7%**	**12%**	**5%**	**34%**	**19%**	**-15%**	**12%**	**17%**	**6%**	**2%**	**9%**	**7%**	**3%**	**1%**	**-3%**
03 Capitale-Nationale																		
37 Charlevoix-Est	**175 235**	**170 057**	**-5 177**	**26 915**	**18 392**	**-10 523**	**102 487**	**70 608**	**-31 878**	**31 672**	**62 772**	**31 099**	**5 783**	**16 964**	**11 182**	**8 377**	**1 321**	**-5 056**
	71%	**69%**	**-2%**	**12%**	**7%**	**-4%**	**42%**	**29%**	**-13%**	**13%**	**26%**	**13%**	**2%**	**7%**	**5%**	**3%**	**1%**	**-2%**
53 L'Île-d'Orléans	6 076	6 348	272	3 322	2 963	-358	2 220	1 321	-900	534	1 052	518	0	977	977	0	35	35
	24%	25%	1%	13%	12%	-1%	9%	5%	-4%	2%	4%	2%	0%	4%	4%	0%	0%	0%
54 Québec	**21 871**	**23 826**	**1 955**	**11 187**	**13 385**	**2 197**	**8 375**	**4 002**	**-4 373**	**1 721**	**4 320**	**2 599**	**372**	**1 903**	**1 530**	**215**	**217**	**2**
	42%	**45%**	**4%**	**21%**	**26%**	**4%**	**16%**	**8%**	**-8%**	**3%**	**8%**	**5%**	**1%**	**4%**	**3%**	**0%**	**0%**	**0%**
04 Mauricie																		
65 Trois-Rivières	**13 398**	**13 651**	**255**	**7 104**	**4 097**	**-3 007**	**4 375**	**5 153**	**778**	**1 410**	**3 565**	**2 155**	**0**	**693**	**693**	**508**	**144**	**-364**
	50%	**51%**	**1%**	**27%**	**15%**	**-11%**	**16%**	**19%**	**3%**	**5%**	**13%**	**8%**	**0%**	**3%**	**3%**	**2%**	**1%**	**-1%**
05 Estrie																		
85 Asbestos	**51 869**	**46 859**	**-5 010**	**18 432**	**14 641**	**-3 790**	**16 268**	**10 988**	**-5 280**	**12 338**	**11 361**	**-977**	**3 872**	**9 613**	**5 741**	**960**	**256**	**-704**
	69%	**62%**	**-7%**	**24%**	**19%**	**-5%**	**22%**	**15%**	**-7%**	**16%**	**15%**	**-1%**	**5%**	**13%**	**8%**	**1%**	**0%**	**-1%**
90 Le Haut-Saint-François	169 645	167 802	-1 843	64 796	54 845	-9 951	57 714	43 864	-13 850	36 542	37 690	1 149	8 173	30 638	22 465	2 420	765	-1 655
	79%	78%	-1%	30%	26%	-5%	27%	20%	-6%	17%	18%	1%	4%	14%	10%	1%	0%	-1%
93 Le Val-Saint-François	**101 073**	**91 152**	**-9 921**	**42 900**	**41 610**	**-1 290**	**33 707**	**22 571**	**-11 136**	**15 756**	**20 419**	**4 663**	**7 334**	**6 390**	**-943**	**1 376**	**162**	**-1 214**
	74%	**67%**	**-7%**	**31%**	**31%**	**-1%**	**25%**	**17%**	**-8%**	**12%**	**15%**	**3%**	**5%**	**5%**	**-1%**	**1%**	**0%**	**-1%**
101 Sherbrooke	18 928	15 875	-3 054	6 881	5 911	-970	6 920	4 820	-2 099	3 466	2 808	-657	1 329	2 266	937	334	70	-264
	58%	48%	-9%	21%	18%	-3%	21%	15%	-6%	11%	9%	-2%	4%	7%	3%	1%	0%	-1%
104 Memphrémagog	**106 951**	**95 575**	**-11 376**	**52 807**	**49 038**	**-3 771**	**33 722**	**25 481**	**-8 241**	**14 007**	**19 232**	**5 226**	**5 370**	**1 779**	**-3 591**	**1 046**	**47**	**-999**
	83%	**74%**	**-9%**	**41%**	**38%**	**-3%**	**26%**	**20%**	**-6%**	**11%**	**15%**	**4%**	**4%**	**1%**	**-3%**	**1%**	**0%**	**-1%**
106 Coaticook	83 457	77 399	-6 058	30 523	30 799	276	31 069	21 113	-9 956	17 309	11 963	-5 346	3 565	13 387	9 821	991	138	-853
	63%	59%	-5%	23%	23%	0%	24%	16%	-8%	13%	9%	-4%	3%	10%	7%	1%	0%	-1%
06 Montréal																		
94 Montréal	3 907	2 557	-1 350	3 382	1 379	-2 003	325	844	519	49	42	-7	0	200	200	151	92	-60
	7%	4%	-2%	6%	2%	-3%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
07 Outaouais																		
73 Papineau	236 266	231 731	-4 535	152 549	127 899	-24 650	47 995	62 489	14 494	20 259	16 232	-4 028	12 824	25 103	12 280	2 640	8	-2 632
	81%	80%	-2%	52%	44%	-8%	17%	22%	5%	7%	6%	-1%	4%	9%	4%	1%	0%	-1%
87 Les Collines-de-l'Outaouais	**148 530**	**147 209**	**-1 321**	**104 313**	**76 283**	**-28 029**	**17 453**	**43 202**	**25 749**	**10 585**	**3 870**	**-6 716**	**15 072**	**23 831**	**8 758**	**1 107**	**24**	**-1 083**
	75%	**74%**	**-1%**	**53%**	**39%**	**-14%**	**9%**	**22%**	**13%**	**5%**	**2%**	**-3%**	**8%**	**12%**	**4%**	**1%**	**0%**	**-1%**
98 Gatineau	7 263	9 212	1 949	5 865	4 629	-1 236	549	2 702	2 153	486	112	-375	360	1 712	1 353	4	57	53
	23%	29%	6%	18%	14%	-4%	2%	8%	7%	2%	0%	-1%	1%	5%	4%	0%	0%	0%

Tableau 12 (suite)

Région administrative		Forêt			Feuillus			Mélangé			Résineux			Régénération			Coupe/Brûlis		
	Municipalité régionale de comté	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
12 Chaudière-Appalaches																			
	49 L'Islet	157 830	156 159	-1 672	34 311	35 798	1 486	84 678	48 286	-36 392	27 784	55 262	27 478	3 513	15 620	12 107	7 544	1 193	-6 351
		77%	76%	-1%	17%	17%	1%	41%	24%	-18%	14%	27%	13%	2%	8%	6%	4%	1%	-3%
	52 Montmagny	127 623	127 806	183	39 262	27 459	-11 803	60 702	42 398	-18 304	19 417	43 200	23 784	2 344	13 643	11 299	5 898	1 106	-4 792
		75%	75%	0%	23%	16%	-7%	36%	25%	-11%	11%	25%	14%	1%	8%	7%	3%	1%	-3%
	55 Bellechasse	98 519	98 857	339	35 147	27 650	-7 496	47 009	30 807	-16 202	14 154	28 356	14 201	505	11 677	11 172	1 703	367	-1 336
		59%	59%	0%	21%	17%	-4%	28%	18%	-10%	8%	17%	8%	0%	7%	7%	1%	0%	-1%
	58 Lévis	17 115	17 534	419	6 729	5 863	-867	8 463	4 962	-3 501	1 777	3 971	2 194	5	2 550	2 545	140	189	48
		43%	44%	1%	17%	15%	-2%	21%	13%	-9%	4%	10%	6%	0%	6%	6%	0%	0%	0%
	60 Lotbinière	90 972	85 555	-5 418	29 581	33 678	4 096	44 354	20 814	-23 540	14 384	18 204	3 821	691	12 292	11 601	1 962	566	-1 397
		60%	57%	-4%	20%	22%	3%	29%	14%	-16%	10%	12%	3%	0%	8%	8%	1%	0%	-1%
	61 Les Etchemins	141 546	145 988	4 443	40 834	33 467	-7 367	85 798	43 879	-41 919	6 649	47 530	40 881	7 707	20 260	12 553	558	853	295
		83%	86%	3%	24%	20%	-4%	51%	26%	-25%	4%	28%	24%	5%	12%	7%	0%	1%	0%
	62 La Nouvelle-Beauce	39 706	40 115	408	12 608	15 152	2 544	18 845	9 696	-9 149	7 847	10 155	2 309	52	4 733	4 680	354	379	25
		47%	48%	0%	15%	18%	3%	22%	12%	-11%	9%	12%	3%	0%	6%	6%	0%	0%	0%
	68 Robert-Cliche	50 046	48 494	-1 552	17 535	11 858	-5 677	21 928	13 798	-8 129	9 047	16 819	7 771	758	5 818	5 060	778	201	-578
		65%	63%	-2%	23%	15%	-7%	29%	18%	-11%	12%	22%	10%	1%	8%	7%	1%	0%	-1%
	69 L'Amiante	126 255	128 356	2 102	42 380	34 097	-8 283	50 122	34 775	-15 347	29 153	34 738	5 585	2 173	23 888	21 715	2 426	858	-1 568
		69%	70%	1%	23%	19%	-5%	27%	19%	-8%	16%	19%	3%	1%	13%	12%	1%	0%	-1%
	72 Beauce-Sartigan	115 549	125 477	9 928	38 152	35 394	-2 758	56 113	32 543	-23 570	17 351	37 068	19 717	3 039	19 808	16 769	894	664	-230
		67%	73%	6%	22%	21%	-2%	33%	19%	-14%	10%	21%	11%	2%	11%	10%	1%	0%	0%
13 Laval																			
	95 Laval	4 410	3 347	-1 063	4 023	1 784	-2 239	168	1 157	989	25	56	31	0	227	227	193	123	-70
		18%	14%	-4%	16%	7%	-9%	1%	5%	4%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	0%	0%
14 Lanaudière																			
	63 D'Autray	64 639	59 988	-4 651	27 953	23 143	-4 810	20 102	21 675	1 573	11 280	12 028	748	3 352	3 122	-230	1 953	19	-1 934
		57%	53%	-4%	25%	20%	-4%	18%	19%	1%	10%	11%	1%	3%	3%	0%	2%	0%	-2%
	74 Joliette	11 671	10 624	-1 047	7 841	3 889	-3 951	2 515	4 179	1 665	839	1 151	312	194	1 367	1 173	282	37	-245
		30%	28%	-3%	20%	10%	-10%	7%	11%	4%	2%	3%	1%	1%	4%	3%	1%	0%	-1%
	78 Montcalm	29 938	29 623	-315	17 649	14 159	-3 489	7 100	10 056	2 956	3 947	3 603	-344	1 010	1 770	760	233	35	-198
		46%	46%	0%	27%	22%	-5%	11%	16%	5%	6%	6%	-1%	2%	3%	1%	0%	0%	0%
	82 L'Assomption	5 036	4 289	-748	3 712	1 669	-2 043	990	1 646	657	230	534	303	0	437	437	104	3	-101
		20%	17%	-3%	15%	7%	-8%	4%	7%	3%	1%	2%	1%	0%	2%	2%	0%	0%	0%
	88 Les Moulins	6 701	7 386	685	3 794	2 645	-1 149	1 167	2 571	1 405	1 714	1 717	3	0	373	373	26	79	54
		29%	32%	3%	17%	12%	-5%	5%	11%	6%	7%	8%	0%	0%	2%	2%	0%	0%	0%
15 Laurentides																			
	66 Les Laurentides	221 213	212 322	-8 891	113 128	107 523	-5 605	69 107	59 868	-9 240	31 169	36 899	5 730	5 985	7 857	1 892	1 845	177	-1 668
		89%	86%	-4%	46%	43%	-2%	28%	24%	-4%	13%	15%	2%	2%	3%	1%	1%	0%	-1%
	75 Les Pays-d'en-Haut	59 284	56 358	-2 926	31 567	30 965	-602	17 715	16 755	-960	7 060	6 092	-967	2 372	2 497	125	570	49	-521
		90%	85%	-4%	48%	47%	-1%	27%	25%	-1%	11%	9%	-1%	4%	4%	0%	1%	0%	-1%
	79 La Rivière-du-Nord	31 960	31 209	-751	17 013	12 100	-4 913	9 751	12 819	3 068	3 512	3 797	286	1 333	2 412	1 079	352	81	-271
		81%	79%	-2%	43%	31%	-12%	25%	32%	8%	9%	10%	1%	3%	6%	3%	1%	0%	-1%
	83 Argenteuil	93 587	90 826	-2 762	59 394	50 306	-9 087	21 814	25 295	3 481	8 117	6 993	-1 124	3 141	8 194	5 053	1 121	37	-1 084
		78%	76%	-2%	49%	42%	-8%	18%	21%	3%	7%	6%	-1%	3%	7%	4%	1%	0%	-1%

Tableau 12 (suite)

Région administrative / Municipalité régionale de comté	Forêt			Feuillus			Mélangé			Résineux			Régénération			Coupe/Brûlis		
	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
15 Laurentides (suite)																		
89 Thérèse-De Blainville	**5 642**	**6 084**	**442**	**2 267**	**1 553**	**-713**	**1 712**	**2 430**	**718**	**1 661**	**1 716**	**55**	**0**	**261**	**261**	**2**	**123**	**121**
	30%	**33%**	**2%**	**12%**	**8%**	**-4%**	**9%**	**13%**	**4%**	**9%**	**9%**	**0%**	**0%**	**1%**	**1%**	**0%**	**1%**	**1%**
92 Mirabel	11 711	11 705	-6	7 810	5 532	-2 278	2 729	4 022	1 294	1 145	1 233	89	10	848	838	18	70	52
	26%	26%	0%	17%	12%	-5%	6%	9%	3%	3%	3%	0%	0%	2%	2%	0%	0%	0%
97 Deux-Montagnes	**6 658**	**6 838**	**181**	**5 366**	**4 622**	**-744**	**975**	**1 338**	**363**	**314**	**237**	**-77**	**0**	**618**	**618**	**3**	**24**	**20**
	24%	**25%**	**1%**	**20%**	**17%**	**-3%**	**4%**	**5%**	**1%**	**1%**	**1%**	**0%**	**0%**	**2%**	**2%**	**0%**	**0%**	**0%**
16 Montérégie																		
76 Le Bas-Richelieu	**14 319**	**11 770**	**-2 549**	**8 879**	**5 070**	**-3 808**	**4 071**	**3 947**	**-124**	**887**	**2 201**	**1 314**	**0**	**542**	**542**	**483**	**10**	**-473**
	26%	**22%**	**-5%**	**16%**	**9%**	**-7%**	**7%**	**7%**	**0%**	**2%**	**4%**	**2%**	**0%**	**1%**	**1%**	**1%**	**0%**	**-1%**
80 Lajemmerais	8 513	7 213	-1 300	6 294	3 570	-2 724	1 704	2 668	965	260	794	534	0	175	175	255	5	-250
	24%	20%	-4%	18%	10%	-8%	5%	8%	3%	1%	2%	2%	0%	0%	0%	1%	0%	-1%
84 Les Maskoutains	**28 766**	**22 381**	**-6 385**	**21 432**	**12 790**	**-8 642**	**6 052**	**6 638**	**586**	**932**	**1 909**	**977**	**0**	**1 035**	**1 035**	**350**	**9**	**-341**
	23%	**18%**	**-5%**	**17%**	**10%**	**-7%**	**5%**	**5%**	**0%**	**1%**	**2%**	**1%**	**0%**	**1%**	**1%**	**0%**	**0%**	**0%**
86 La Vallée-du-Richelieu	12 927	11 106	-1 822	10 065	6 754	-3 310	2 255	2 908	653	373	1 008	634	0	402	402	234	34	-200
	22%	19%	-3%	17%	12%	-6%	4%	5%	1%	1%	2%	1%	0%	1%	1%	0%	0%	0%
91 Acton	**29 406**	**24 625**	**-4 781**	**19 520**	**14 956**	**-4 564**	**8 300**	**6 811**	**-1 489**	**1 248**	**1 803**	**645**	**64**	**959**	**895**	**275**	**6**	**-269**
	53%	**45%**	**-9%**	**35%**	**27%**	**-8%**	**15%**	**12%**	**-3%**	**2%**	**3%**	**1%**	**0%**	**2%**	**2%**	**0%**	**0%**	**0%**
96 Longueuil	5 748	3 912	-1 835	5 134	2 441	-2 693	361	1 239	878	9	15	6	0	170	170	244	48	-196
	20%	14%	-6%	18%	9%	-9%	1%	4%	3%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	0%	-1%
99 Vaudreuil-Soulanges	**20 307**	**19 952**	**-355**	**18 347**	**13 525**	**-2 823**	**3 012**	**3 193**	**181**	**936**	**599**	**-337**	**0**	**2 578**	**2 578**	**11**	**58**	**46**
	22%	**22%**	**0%**	**18%**	**15%**	**-3%**	**3%**	**3%**	**0%**	**1%**	**1%**	**0%**	**0%**	**3%**	**3%**	**0%**	**0%**	**0%**
100 La Haute-Yamaska	45 143	39 200	-5 943	28 010	18 345	-9 665	13 282	15 955	2 673	2 672	3 891	1 219	866	988	122	313	21	-292
	62%	54%	-8%	38%	25%	-13%	18%	22%	4%	4%	5%	2%	1%	1%	0%	0%	0%	0%
102 Rouville	**11 056**	**8 782**	**-2 274**	**9 469**	**4 688**	**-4 782**	**1 377**	**3 421**	**2 044**	**109**	**184**	**75**	**0**	**486**	**486**	**100**	**3**	**-97**
	24%	**19%**	**-5%**	**20%**	**10%**	**-10%**	**3%**	**7%**	**4%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**1%**	**1%**	**0%**	**0%**	**0%**
103 Roussillon	7 235	6 036	-1 199	5 910	3 177	-2 734	1 186	2 294	1 108	80	28	-51	0	485	485	58	52	-7
	16%	14%	-3%	13%	7%	-6%	3%	5%	2%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%
105 Beauharnois-Salaberry	**3 939**	**4 281**	**342**	**2 962**	**2 993**	**31**	**382**	**633**	**250**	**482**	**49**	**-433**	**73**	**593**	**519**	**39**	**14**	**-25**
	8%	**9%**	**1%**	**6%**	**6%**	**0%**	**1%**	**1%**	**1%**	**1%**	**0%**	**-1%**	**0%**	**1%**	**1%**	**0%**	**0%**	**0%**
107 Brome-Missisquoi	93 733	87 932	-5 801	48 766	39 042	-9 724	26 778	33 945	7 167	10 354	14 014	3 660	5 976	911	-5 065	1 859	20	-1 840
	63%	59%	-4%	33%	26%	-7%	18%	23%	5%	7%	9%	2%	4%	1%	-3%	1%	0%	-1%
108 Les Jardins-de-Napierville	**22 932**	**21 275**	**-1 657**	**9 239**	**14 018**	**4 780**	**6 481**	**6 132**	**-348**	**4 831**	**79**	**-4 752**	**1 879**	**1 024**	**-855**	**502**	**22**	**-480**
	30%	**28%**	**-2%**	**12%**	**19%**	**6%**	**9%**	**8%**	**0%**	**6%**	**0%**	**-6%**	**2%**	**1%**	**-1%**	**1%**	**0%**	**-1%**
109 Le Haut-Richelieu	14 103	10 445	-3 659	9 730	7 295	-2 435	2 009	2 328	319	1 753	92	-1 661	403	724	321	207	5	-202
	16%	12%	-4%	11%	8%	-3%	2%	3%	0%	2%	0%	-2%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
110 Le Haut-Saint-Laurent	**28 830**	**35 999**	**7 170**	**19 306**	**27 395**	**8 089**	**4 208**	**6 993**	**2 785**	**2 457**	**158**	**-2 298**	**2 041**	**1 445**	**-596**	**818**	**8**	**-810**
	31%	**38%**	**8%**	**20%**	**29%**	**9%**	**4%**	**7%**	**3%**	**3%**	**0%**	**-2%**	**2%**	**2%**	**-1%**	**1%**	**0%**	**-1%**
17 Centre-du-Québec																		
64 Bécancour	**55 970**	**49 875**	**-6 095**	**30 922**	**19 412**	**-11 510**	**20 633**	**14 133**	**-6 500**	**3 490**	**10 619**	**7 129**	**74**	**5 546**	**5 472**	**851**	**165**	**-686**
	55%	**49%**	**-6%**	**30%**	**19%**	**-11%**	**20%**	**14%**	**-6%**	**3%**	**10%**	**7%**	**0%**	**5%**	**5%**	**1%**	**0%**	**-1%**
67 L'Érable	69 737	66 630	-3 107	26 122	26 881	759	31 609	16 166	-15 443	10 352	13 961	3 609	934	9 358	8 424	719	264	-455
	61%	59%	-3%	23%	24%	1%	28%	14%	-14%	9%	12%	3%	1%	8%	7%	1%	0%	0%
70 Arthabaska	**97 313**	**89 397**	**-7 916**	**46 185**	**38 444**	**-7 741**	**31 621**	**19 243**	**-12 377**	**14 372**	**17 115**	**2 743**	**3 499**	**13 960**	**10 461**	**1 836**	**634**	**-1 002**
	56%	**51%**	**-5%**	**26%**	**22%**	**-4%**	**18%**	**11%**	**-7%**	**8%**	**10%**	**2%**	**2%**	**8%**	**6%**	**1%**	**0%**	**-1%**
71 Nicolet-Yamaska	29 561	25 964	-3 597	18 085	12 408	-5 677	9 733	8 360	-1 373	755	4 135	3 379	0	1 038	1 038	987	23	-964
	30%	26%	-4%	18%	12%	-6%	10%	8%	-1%	1%	4%	3%	0%	1%	1%	1%	0%	-1%
77 Drummond	**72 054**	**63 485**	**-8 569**	**39 482**	**35 009**	**-4 474**	**24 158**	**16 151**	**-8 007**	**5 785**	**10 154**	**4 369**	**736**	**2 089**	**1 353**	**1 892**	**81**	**-1 811**
	47%	**42%**	**-6%**	**26%**	**23%**	**-3%**	**16%**	**11%**	**-5%**	**4%**	**7%**	**3%**	**0%**	**1%**	**1%**	**1%**	**0%**	**-1%**

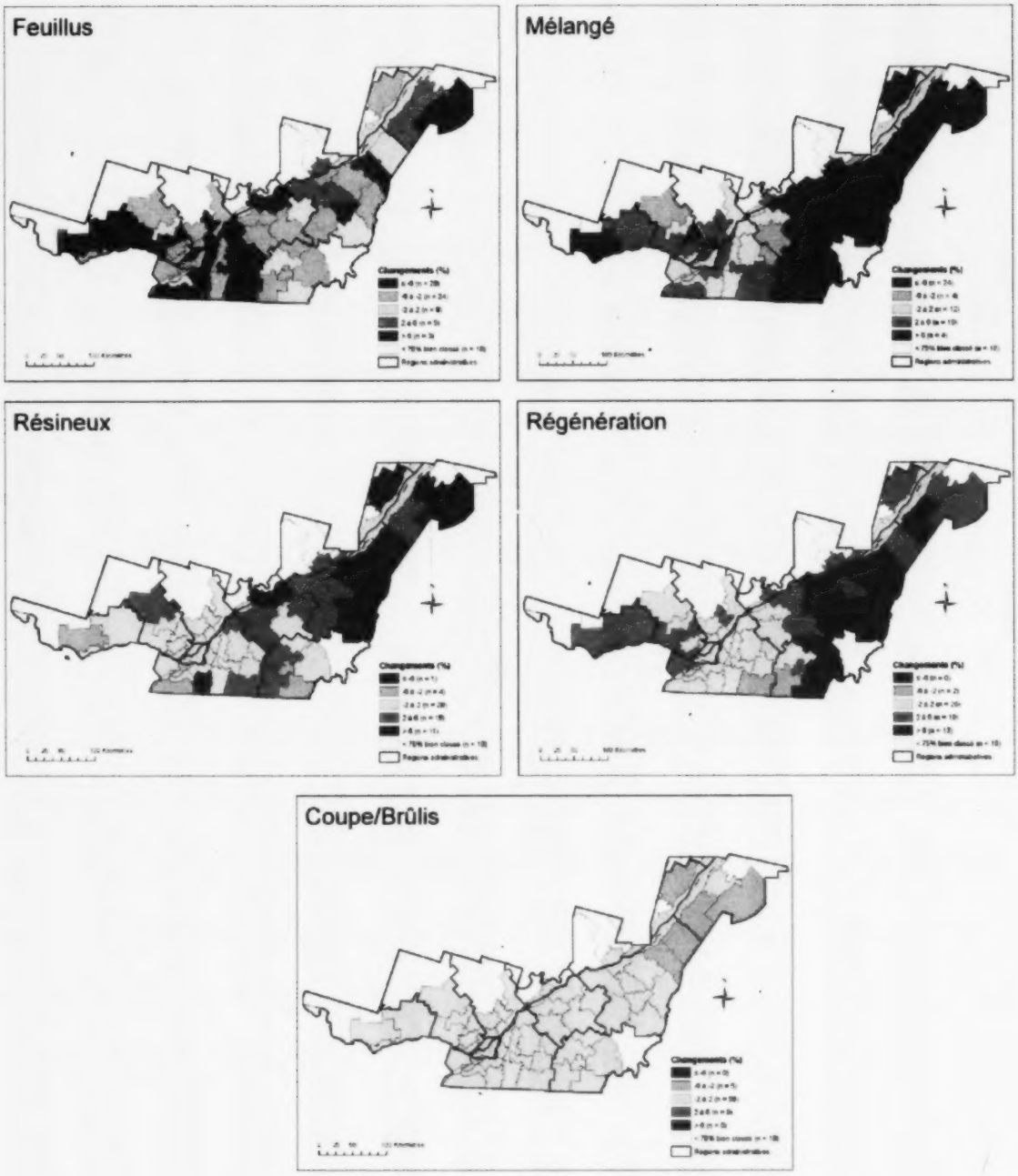


Figure 8. Répartition des changements de type de forêt par municipalité régionale de comté (MRC), 1993-2001.

La forêt résineuse a connu une hausse considérable de superficie dans l'est de la zone d'étude. En 1993, seules les MRC le Haut-Saint-François (90), l'Amiante (69) et Asbestos (85) allouaient plus de 15 % de leur territoire aux forêts résineuses, contre 11 MRC en 2001. Un total de 26 MRC, principalement situées dans les régions de Chaudière-Appalaches et le Bas-Saint-Laurent, consacrait 2 % de plus de leur territoire à la forêt résineuse en 2001 comparativement à 1993. Sherbrooke (101), le Haut-Saint-Laurent (110), les Collines-de-l'Outaouais (87), Coaticook (106) et les Jardins-de-Napierville (108) présentaient cependant une baisse de superficie pour cet habitat. La forêt en régénération a suivi un patron de changements similaire à celui de la forêt résineuse. En 1993, ce type d'habitat était peu important. Il comptait pour 5 % ou moins du territoire de l'ensemble des MRC de la zone d'étude, à l'exception des Collines-de-l'Outaouais (87) où il couvrait 8 % de la superficie. Cet habitat a connu une augmentation de superficie entre 1993 et 2001 pour toutes les MRC situées dans l'est de la zone d'étude, ainsi que pour des MRC située en Outaouais et au sud des Laurentides. En 2001, près de la moitié des MRC, situées majoritairement dans l'est de la zone d'étude, vouaient plus de 5 % de leur territoire à la forêt en régénération, dont 6 avec plus de 10 %. Il s'agit, dans ce dernier cas, des MRC les Etchemins (61), l'Amiante (69), Beauce-Sartigan (72), Asbestos (85), les Collines-de-l'Outaouais (87) et le Haut-Saint-François (90).

Les superficies couvertes par les coupes et les brûlis étaient de moindre importance dans la zone d'étude et ce, aussi bien en 1993 qu'en 2001. On remarque toutefois une certaine diminution de ce type d'habitat. Ainsi, 38 des MRC présentaient au moins 1 % de leur territoire en coupes ou brûlis en 1993, contre seulement 8 en 2001. Les pertes les plus importantes pour cet habitat, de l'ordre de 2 à 5 % du territoire, sont survenues dans l'est de la zone d'étude, dans les MRC de Charlevoix-Est (37), Témiscouata (39), Kamouraska (41), l'Islet (49) et Montmagny (52). C'est toutefois toujours dans l'est de la zone d'étude que cet habitat est demeuré le plus représenté en 2001, de même que dans les MRC de Trois-Rivières (65) et de Thérèse-De Blainville (89). Il ne présentait alors jamais plus de 1 % du territoire des MRC.

La proportion du territoire occupée par les milieux humides dans les diverses MRC varie de 1 à 15 % (Tableau 13). Les MRC comportant les plus fortes proportions de milieux humides se concentrent autour du lac Saint-Pierre ainsi que sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent, de la ville de Trois-Rivières jusqu'à la ville de Rivière-du-Loup. À l'exception de Gatineau (98), Memphrémagog (104) et le Haut-Richelieu (109), 5 % et moins du territoire des autres MRC était couvert de milieux humides.

L'annexe I présente les MRC qui n'ont pas été considérées dans les analyses de la présente étude parce que la couverture des secteurs bien classifiés des images Landsat-TM/ETM était inférieure à 75 %.

Tableau 13. Superficie totale, superficie en milieu humide et proportion du territoire en milieu humide par municipalité régionale de comté (MRC).

Région administrative	Municipalité régionale de comté	Superficie (ha)	Superficie en milieu humide (ha)	% milieu humide
01 Bas-Saint-Laurent				
	38 Rivière-du-Loup	176 982	16 733	9
	39 Témiscouata	402 589	11 196	3
	41 Kamouraska	304 987	23 720	8
03 Capitale-Nationale				
	37 Charlevoix-Est	295 727	7 348	2
	53 L'Île-d'Orléans	34 311	3 079	9
	54 Québec	59 971	1 991	3
04 Mauricie				
	65 Trois-Rivières	33 449	5 170	15
05 Estrie				
	85 Asbestos	79 311	2 785	4
	90 Le Haut-Saint-François	230 693	8 446	4
	93 Le Val-Saint-François	142 928	5 508	4
	101 Sherbrooke	36 738	1 950	5
	104 Memphrémagog	144 818	14 047	10
	106 Coaticook	135 492	2 796	2
06 Montréal				
	94 Montréal	62 602	2 207	4
07 Outaouais				
	73 Papineau	320 877	8 571	3
	87 Les Collines-de-l'Outaouais	219 934	4 953	2
	98 Gatineau	38 173	2 774	7
12 Chaudière-Appalaches				
	49 L'Islet	244 815	25 847	11
	52 Montmagny	205 415	24 275	12
	55 Bellechasse	180 712	7 595	4
	58 Lévis	49 574	6 883	14
	60 Lotbinière	175 121	20 555	12
	61 Les Etchemins	181 880	8 924	5
	62 La Nouvelle-Beauce	91 308	2 491	3
	68 Robert-Cliche	84 542	1 989	2
	69 L'Amiante	198 641	8 755	4
	72 Beauce-Sartigan	197 689	3 829	2
13 Laval				
	95 Laval	26 728	1 272	5
14 Lanaudière				
	63 D'Autray	135 237	15 417	11
	74 Joliette	42 443	2 380	6
	78 Montcalm	71 622	1 551	2
	82 L'Assomption	28 567	2 435	9
	88 Les Moulins	26 635	1 316	5
15 Laurentides				
	66 Les Laurentides	267 793	3 336	1
	75 Les Pays-d'en-Haut	73 736	1 240	2
	79 La Rivière-du-Nord	46 632	1 470	3
	83 Argenteuil	133 619	4 186	3
	89 Thérèse-De Blainville	21 267	926	4
	92 Mirabel	48 594	742	2
	97 Deux-Montagnes	30 499	1 389	4
16 Montérégie				
	76 Le Bas-Richelieu	63 950	7 604	12
	80 Lajemmerais	40 566	4 024	10
	84 Les Maskoutains	131 428	2 796	2
	86 La Vallée-du-Richelieu	60 498	1 466	2
	91 Acton	56 324	2 055	4
	96 Longueuil	31 079	1 450	5
	99 Vaudreuil-Soulanges	102 572	3 020	3
	100 La Haute-Yamaska	76 619	2 082	3
	102 Rouville	49 033	789	2
	103 Roussillon	49 342	2 017	4
	105 Beauharnois-Salaberry	54 917	2 218	4
	107 Brome-Missisquoi	159 077	7 841	5
	108 Les Jardins-de-Napierville	80 738	3 455	4
	109 Le Haut-Richelieu	99 978	9 233	9
	110 Le Haut-Saint-Laurent	130 250	6 429	5
17 Centre-du-Québec				
	64 Bécancour	123 225	12 198	10
	67 L'Érable	130 089	13 869	11
	70 Arthabaska	191 055	11 541	6
	71 Nicolet-Yamaska	118 783	15 275	13
	77 Drummond	162 733	8 517	5

Enfin, à l'instar de l'analyse faite à l'échelle des écorégions, il est possible de quantifier la direction des changements observés dans la couverture des 6 grandes classes d'habitat dans chacune des MRC en examinant l'habitat dominant des parcelles de un kilomètre carré qui couvrent le territoire de chaque MRC. À titre d'exemple, nous présentons cette analyse pour la MRC de Nicolet-Yamaska où nous observons une intensification de l'agriculture; plus de la moitié (52 %) des parcelles dominées par les cultures pérennes en 1993 étaient

dominés par les cultures annuelles en 2001 (Tableau 14). Nous ne présentons pas cette analyse pour chaque MRC afin de ne pas alourdir inutilement le présent document; ces matrices de transition sont toutefois disponibles en communiquant avec l'auteur principal du document (Benoît Jobin : benoit.jobin@ec.gc.ca).

Tableau 14. Habitats dominants des parcelles de 1 x 1 km en 1993 et 2001 et direction des changements observés pour la municipalité régionale de comté (MRC) de Nicolet-Yamaska.

		2001						
		Anthropique	Cult. annuelles	Cult. pérennes	Forêt	Eau	Mil. humides	**Total 1993**
1993								
Nombres								
	Anthropique	0	0	0	0	0	0	0
	Cult. annuelles	2	194	17	3	0	0	216
	Cult. pérennes	1	188	166	8	0	0	363
	Forêt	1	31	14	250	0	1	297
	Eau	0	0	0	0	76	0	76
	Mil. humides	0	0	0	0	0	149	149
	Total 2001	*4*	*413*	*197*	*261*	*76*	*150*	*1 101*
% du total								
	Anthropique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Cult. annuelles	0,2	17,6	1,5	0,3	0,0	0,0	19,6
	Cult. pérennes	0,1	17,1	15,1	0,7	0,0	0,0	33,0
	Forêt	0,1	2,8	1,3	22,7	0,0	0,1	27,0
	Eau	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	0,0	6,9
	Mil. humides	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	13,5
	Total 2001	*0,4*	*37,5*	*17,9*	*23,7*	*6,9*	*13,6*	*100,0*
Habitat ultérieur (% par type d'habitat)								
	Anthropique	-	-	-	-	-	-	-
	Cult. annuelles	0,9	89,8	7,9	1,4	0,0	0,0	100,0
	Cult. pérennes	0,3	51,8	45,7	2,2	0,0	0,0	100,0
	Forêt	0,3	10,4	4,7	84,2	0,0	0,3	100,0
	Eau	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0
	Mil. humides	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
	Total 2001	*0,4*	*37,5*	*17,9*	*23,7*	*6,9*	*13,6*	*100,0*
Habitat antérieur (% par type d'habitat)								
	Anthropique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Cult. annuelles	50,0	47,0	8,6	1,1	0,0	0,0	19,6
	Cult. pérennes	25,0	45,5	84,3	3,1	0,0	0,0	33,0
	Forêt	25,0	7,5	7,1	95,8	0,0	0,7	27,0
	Eau	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	6,9
	Mil. humides	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,3	13,5
	Total 2001	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*

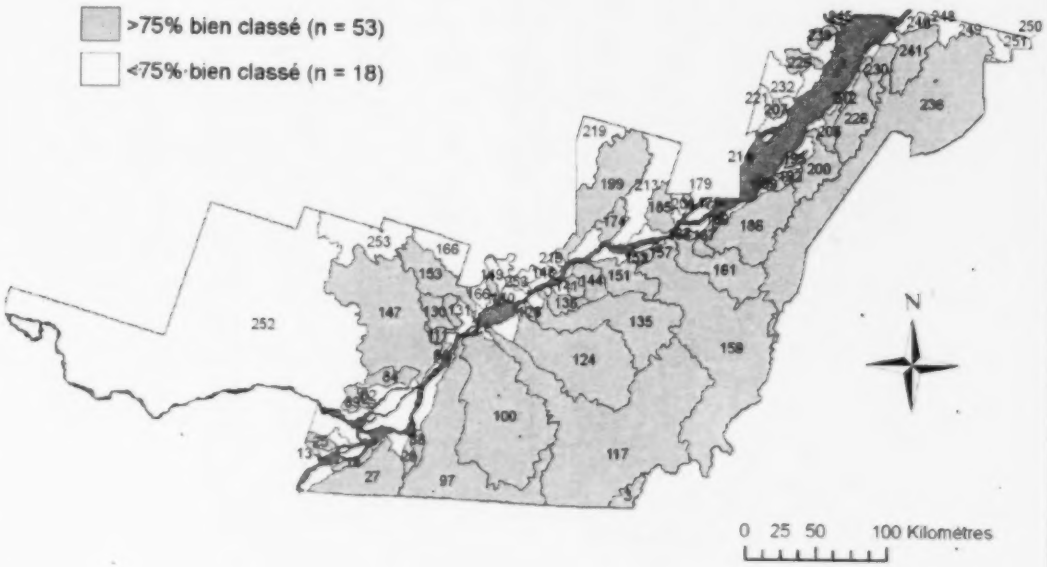
3.5 Occupation du sol et changements de superficie observés par bassin versant

La zone d'étude touchait 71 bassins versants de niveau 1 (Figure 9) qui sont découpés en 232 bassins versants de niveau 2, dont 187 avaient plus de 75 % de leur territoire correctement couvert par la classification des images Landsat-TM/ETM (Figure 10).

3.5.1 Classes principales d'habitat

Les cultures annuelles sont concentrées dans la partie centre-sud de la zone d'étude, notamment dans plusieurs bassins de niveau 2 compris dans les bassins de niveau 1 des rivières Châteauguay, Richelieu et Yamaska (BV1 27, 97 et 100 ; Tableau 15). Une augmentation considérable de la superficie réservée à cette culture a été observée entre 1993 et 2001. Ainsi, bien que la moitié des bassins versants de niveau 2 n'aient pas connu de changement notable au cours de cette période, soit 92 bassins, 78 ont vu une augmentation d'au moins 2 % de leur superficie en cultures annuelles, dont 46 d'au moins 6 % (Figure 11). Ces changements se concentraient dans la partie centre-sud de la zone d'étude, mais aussi tout le long de la rive sud du fleuve Saint-Laurent et le long de la rivière des Outaouais. En conséquence, alors que seulement 12 bassins versants de niveau 2 vouaient plus de 40 % de leur territoire à la culture annuelle en 1993, ce nombre est passé à 22 en 2001. Au cours de cette période, 17 bassins de niveau 2 ont subi une perte d'au moins 2 % de leur superficie en cultures annuelles, dont seulement deux de plus de 6 %, soit les bassins versants des rivières Lacolle (BV2 255) et aux Outardes (256), tous deux situés dans l'extrême sud de la zone d'étude, à la frontière des États-Unis.

La culture pérenne est essentiellement pratiquée au sud du fleuve Saint-Laurent. On observe une certaine baisse de la superficie de cet habitat entre 1993 et 2001 pour plusieurs bassins versants de niveau 2: 45 affichaient une diminution de 2 à 6 % de leur superficie, et 41 affichaient une diminution de plus de 6 %. Les bassins versants qui présentaient les plus grandes diminutions étaient généralement les mêmes à afficher d'importants gains en cultures annuelles. Six bassins versants, quoique de faible superficie, présentaient une augmentation de plus de 6 % de leur territoire en cultures pérennes. Il s'agit des bassins versants des rivières Great Chasy (BV2 252), des Plante (329) et du Grand Touradi (406),



# BV1	Bassin versant	% BCL
1	Saumons, Rivière aux	37
3	Connecticut, Rivière	99
13	Beaudette, Rivière	92
14	Saint-Louis, Rivière	92
25	Delisle, Rivière	89
27	Châteauguay, Rivière	89
28	Tortue, Rivière de la	98
38	Saint-Jacques, Rivière	98
62	Chicot, Rivière du	95
69	Chêne, Rivière du	95
84	Mascouche, Rivière	91
94	Saint-Jean, Rivière	97
97	Richelieu, Rivière	99
100	Yamaska, Rivière	98
111	Chaloupe, Rivière la	97
117	Saint-François, Rivière	95
124	Nicolet, Rivière	98
128	Marguerite, Rivière	98
130	Bayonne, Rivière	96
131	Chicot, Rivière	96
135	Bécancour, Rivière	98
136	Gentilly, Rivière	98
140	Yamachiche, Petite Rivière	98
141	Orignaux, Rivière aux	86

# BV1	Bassin versant	% BCL
144	Chêne, Petite Rivière du	97
147	L'Assomption, Rivière	94
148	Champlain, Rivière	52
149	Yamachiche, Rivière	63
151	Chêne, Rivière du	98
152	Beaudet, Ruisseau	98
153	Maskinongé, Rivière	92
157	Aulneuse, Rivière	97
159	Chaudière, Rivière	87
161	Etchemin, Rivière	96
164	Scie, Rivière à la	95
166	Loup, Rivière du	52
167	Boyer, Rivière	98
169	Mères, Rivière des	97
174	Portneuf, Rivière	95
175	Dauphine, Rivière	99
179	Petit Pré, Rivière du	84
185	Saint-Charles, Rivière	84
186	Sud, Rivière du	96
189	Tortue, Rivière	95
192	Trois Saumons, Rivière	93
195	Ferrée, Rivière	92
199	Sainte-Anne, Rivière	77
200	Ouelle, Rivière	91

# BV1	Bassin versant	% BCL
204	Montmorency, Rivière	9
207	Jean-Noël, Rivière	91
208	Perles, Rivière Aux	88
212	Fouquette, Rivière	94
213	Jacques-Cartier, Rivière	50
214	Sainte-Anne, Rivière	0
219	Batiscan, Rivière	20
221	Gouffre, Rivière du	27
226	Loup, Rivière du	92
229	Noire, Rivière	96
230	Verte, Rivière	93
232	Malbaie, Rivière	27
236	Saint-Jean, Rivière	96
239	Canards, Rivière aux	96
241	Trois Pistoles, Rivière des	93
245	Moulin à Baude, Rivière du	24
246	Sud-Ouest, Rivière du	58
248	Bic, Rivière du	11
249	Rimouski, Rivière	39
250	Mitis, Rivière	0
251	Ristigouche, Rivière	3
252	Outaouais, Rivière des	20
253	Saint-Maurice, Rivière	4

Figure 9. Localisation des bassins versants de niveau 1 dans la zone d'étude.

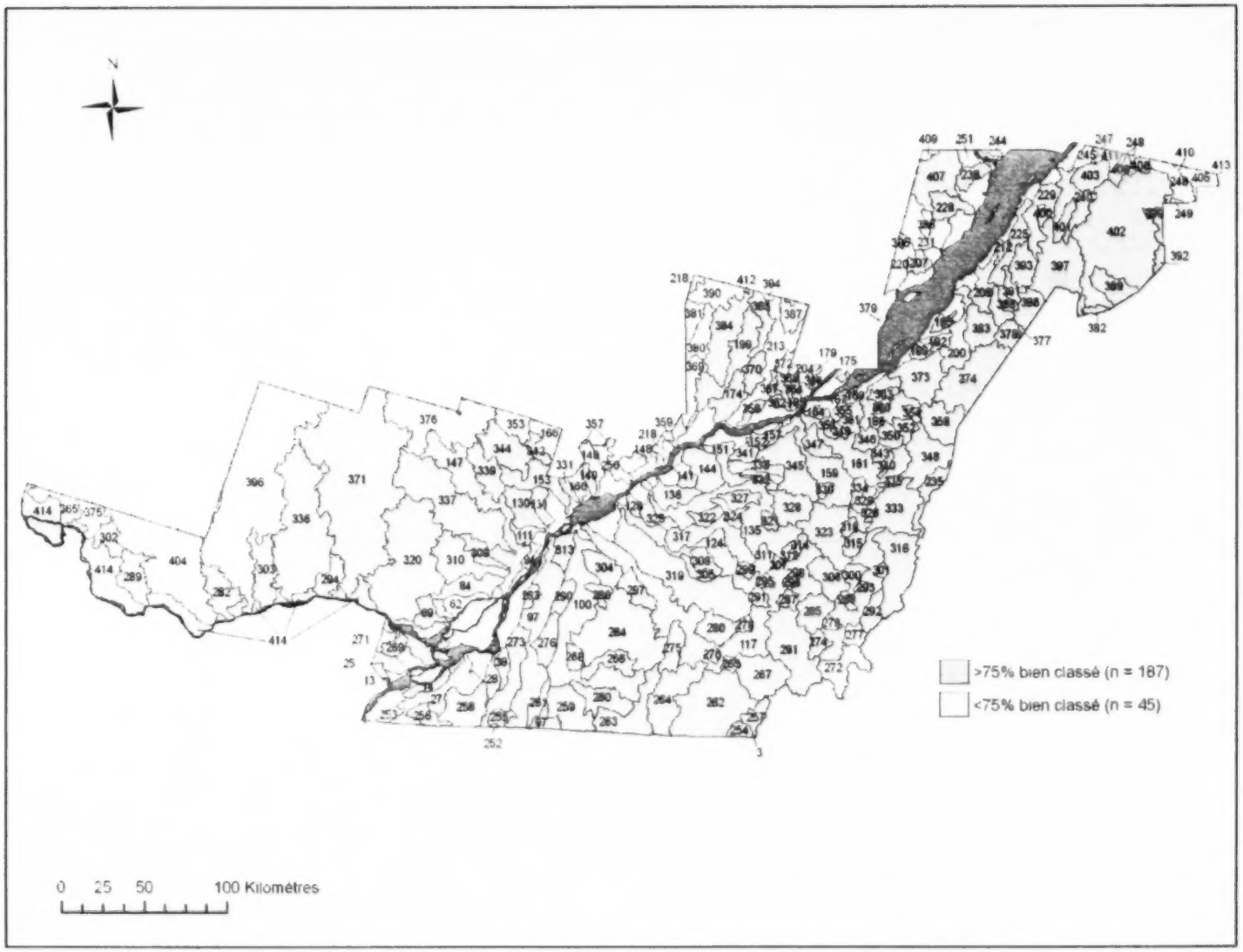


Figure 10. Localisation des bassins versants de niveau 2 dans la zone d'étude.

Tableau 15. Superficie totale au Québec (ha), proportion bien classifiée (PCT BCL) par les images Landsat-TM/ETM et changements absolus et relatifs des grands types d'habitat par bassin versant.

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Superficie (ha) et PCT BCL	Cultures annuelles			Cultures pérennes			Anthropique			Forêt			Eau		
					1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
3	Connecticut, Rivière	3	Connecticut, Rivière	121	0	0	0	0	0	0	0	2	2	118	117	-1	0	0	0
				100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	100%	99%	-1%	0%	0%	0%
		254	Leach, Ruisseau	11 086	145	5	-140	719	798	79	61	297	236	9 710	9 489	-221	0	47	47
				100%	1%	0%	-1%	7%	8%	1%	1%	3%	2%	91%	89%	-2%	0%	0%	0%
		257	Hall, Rivière	18 091	406	66	-340	1 954	2 471	517	119	476	357	15 634	14 498	-535	0	2	2
				99%	2%	0%	-2%	11%	14%	3%	1%	3%	2%	86%	83%	-3%	0%	0%	0%
			Total	29 298	551	70	-481	2 674	3 270	596	180	774	594	24 862	24 104	-758	0	48	48
				99%	2%	0%	-2%	9%	12%	2%	1%	3%	2%	88%	85%	-3%	0%	0%	0%
13	Beaudette, Rivière	13	Beaudette, Rivière	5 816	2 658	2 889	234	1 815	1 221	-594	276	252	-24	713	893	180	4	7	3
				92%	50%	55%	4%	31%	23%	-7%	5%	5%	0%	14%	17%	3%	0%	0%	0%
14	Saint-Louis, Rivière	14	Saint-Louis, Rivière	15 203	7 640	7 265	-376	3 895	4 353	458	902	761	-141	1 208	1 238	30	4	32	29
				92%	56%	53%	-3%	29%	32%	3%	7%	6%	-1%	9%	9%	0%	0%	0%	0%
25	Delisle, Rivière	25	Delisle, Rivière	16 059	7 527	8 653	1 127	4 501	3 367	-1 134	780	534	-246	1 449	1 693	244	1	10	10
				89%	53%	61%	8%	32%	24%	-8%	5%	4%	-2%	10%	12%	2%	0%	0%	0%
27	Châteauguay, Rivière	27	Châteauguay, Rivière	65 462	26 820	25 642	-1 178	14 732	14 166	-566	4 188	3 017	-1 172	9 463	12 109	2 645	43	314	271
				87%	49%	46%	-2%	27%	26%	-1%	8%	5%	-2%	17%	22%	5%	0%	1%	0%
		258	Outardes, Rivière aux	17 984	4 537	2 285	-2 252	4 643	4 416	-227	125	298	172	8 347	8 640	2 293	0	14	14
				88%	29%	15%	-14%	30%	28%	-1%	1%	2%	1%	41%	55%	15%	0%	0%	0%
		258	Anglais, Rivière des	53 239	12 849	11 899	-950	14 274	14 196	-79	279	1 394	1 115	21 432	21 261	-170	4	89	85
				97%	26%	24%	-2%	29%	29%	0%	1%	3%	2%	44%	44%	0%	0%	0%	0%
			Total	145 879	46 056	41 456	-4 600	35 932	34 830	-1 101	4 774	4 788	12	37 736	43 054	5 317	47	418	371
				89%	37%	33%	-4%	29%	28%	-1%	4%	4%	0%	30%	35%	4%	0%	0%	0%
28	Tortue, Rivière de la	28	Tortue, Rivière de la	16 526	7 305	8 540	1 235	5 698	4 835	-863	846	1 029	184	1 896	1 344	-552	9	5	-4
				98%	46%	54%	8%	36%	31%	-5%	5%	7%	1%	12%	9%	-4%	0%	0%	0%
38	Saint-Jacques, Rivière	38	Saint-Jacques, Rivière	14 587	5 689	7 895	2 207	4 379	3 112	-1 268	1 192	1 474	281	2 704	1 486	-1 238	4	21	17
				98%	41%	57%	16%	31%	22%	-9%	9%	11%	2%	19%	10%	-9%	0%	0%	0%
62	Chicot, Rivière du	62	Chicot, Rivière du	7 589	2 109	2 693	584	2 540	2 254	-286	1 127	811	-316	1 344	1 362	18	0	1	0
				95%	30%	38%	8%	36%	32%	-4%	16%	11%	-4%	19%	19%	0%	0%	0%	0%
69	Chêne, Rivière du	69	Chêne, Rivière du	21 396	5 158	8 064	2 906	8 292	5 061	-3 232	1 974	2 156	182	4 574	4 717	143	0	1	1
				95%	26%	40%	15%	41%	25%	-16%	10%	11%	1%	23%	24%	1%	0%	0%	0%
84	Mascouche, Rivière	84	Mascouche, Rivière	38 660	8 996	11 593	2 597	10 167	8 038	-2 129	5 598	4 513	-1 085	9 513	10 113	599	2	19	17
				91%	26%	34%	8%	30%	23%	-6%	16%	13%	-3%	28%	30%	2%	0%	0%	0%
94	Saint-Jean, Rivière	94	Saint-Jean, Rivière	7 725	1 937	1 867	-69	884	793	-90	191	427	236	1 514	1 436	-78	2	4	1
				97%	43%	41%	-2%	20%	18%	-2%	4%	9%	5%	33%	32%	-2%	0%	0%	0%
97	Richelieu, Rivière	97	Richelieu, Rivière	140 726	51 607	61 509	9 903	36 374	28 114	-8 260	8 768	11 883	3 114	28 098	22 626	-5 472	1 194	1 909	715
				98%	41%	49%	8%	29%	22%	-7%	7%	9%	2%	22%	18%	-4%	1%	2%	1%
		252	Graal Chasy, Rivière	798	133	88	-45	87	160	72	2	19	17	544	499	-45	0	1	1
				96%	17%	11%	-5%	11%	21%	9%	0%	2%	2%	71%	65%	-6%	0%	0%	0%
		255	Lacolle, Rivière	11 976	4 217	3 022	-1 195	3 175	3 859	685	93	578	484	4 397	4 412	15	0	11	11
				100%	35%	25%	-10%	27%	32%	6%	1%	5%	4%	37%	37%	0%	0%	0%	0%
		259	Brochets, Rivière aux	55 417	15 241	14 444	-796	14 504	14 673	170	746	2 252	1 507	23 470	22 480	-990	26	136	111
				100%	28%	27%	-1%	27%	27%	0%	1%	4%	3%	43%	42%	-2%	0%	0%	0%
		261	Sud, Rivière du	15 611	7 518	7 038	-479	3 858	4 428	570	201	378	177	2 043	1 740	-302	0	35	35
				100%	55%	52%	-4%	28%	33%	4%	1%	3%	1%	15%	13%	-2%	0%	0%	0%
		283	Misaisquoi, Rivière	64 478	1 244	481	-762	5 382	7 747	2 365	505	2 436	1 930	55 951	52 080	-3 871	0	358	358
				100%	2%	1%	-1%	9%	12%	4%	1%	4%	3%	89%	83%	-6%	0%	1%	1%
		273	L'Acadie, Rivière	56 601	21 555	23 949	2 395	14 289	13 381	-908	4 154	5 825	1 672	14 191	10 960	-3 232	59	133	73
				98%	40%	44%	4%	26%	25%	-2%	8%	11%	3%	26%	20%	-6%	0%	0%	0%

Tableau 15 (suite)

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Superficie (ha) et PCT BCL	Cultures annuelles			Cultures pérennes			Anthropique			Forêt			Eau		
					1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
97	Richelieu, Rivière (suite)	276	Hurons, Rivière des	30 840	13 866	17 853	3 987	9 545	6 253	-3 292	1 416	1 477	61	5 347	4 588	-758	40	44	3
				98%	45%	58%	13%	32%	21%	-11%	5%	5%	0%	18%	15%	-3%	0%	0%	0%
		283	Coderre, Ruisseau	9 338	3 042	4 353	1 311	2 547	1 286	-1 261	205	315	111	3 346	3 181	-165	1	6	6
				98%	33%	48%	14%	28%	14%	-14%	2%	3%	1%	37%	35%	-2%	0%	0%	0%
			Total	365 784	116 422	132 083	14 261	80 762	79 956	-9 806	16 089	25 162	9 073	137 386	122 546	-14 841	1 320	2 633	1 313
				99%	33%	37%	4%	25%	22%	-3%	4%	7%	2%	38%	34%	-4%	0%	1%	0%
100	Yamaska, Rivière	100	Yamaska, Rivière	159 942	53 603	68 388	14 784	38 964	28 945	-10 019	5 995	8 829	2 834	51 699	43 375	-8 324	341	1 066	725
				98%	36%	45%	10%	26%	19%	-7%	4%	6%	2%	34%	29%	-6%	0%	1%	0%
		260	Yamaska Sud-Est, Rivière	41 036	2 592	2 315	-277	7 975	8 103	128	938	2 752	1 815	28 383	26 551	-1 832	1	168	166
				98%	6%	6%	-1%	20%	20%	0%	2%	7%	5%	71%	67%	-5%	0%	0%	0%
		266	Yamaska Nord, Rivière	30 142	2 783	2 601	-182	5 448	6 254	806	2 012	3 264	1 253	18 058	16 088	-1 970	394	488	94
				98%	10%	9%	-1%	19%	22%	3%	7%	11%	4%	63%	56%	-7%	1%	2%	0%
		268	Barbue, Rivière à la	12 941	4 911	6 218	1 307	3 421	2 960	-461	414	425	12	3 715	2 850	-865	2	19	8
				98%	38%	50%	10%	27%	24%	-4%	3%	3%	0%	30%	23%	-7%	0%	0%	0%
		284	Noire, Rivière	159 930	26 010	31 544	5 534	39 725	43 845	4 120	3 789	7 225	3 436	82 604	69 228	-13 376	53	339	286
				98%	17%	21%	4%	26%	29%	3%	2%	5%	2%	54%	45%	-9%	0%	0%	0%
		286	Chibouet, Rivière	11 985	4 197	5 029	832	4 346	4 001	-345	149	439	290	3 024	2 243	-782	2	8	6
				98%	36%	43%	7%	37%	34%	-3%	1%	4%	2%	26%	19%	-7%	0%	0%	0%
		290	Salvail, Rivière	17 396	7 362	9 551	2 189	3 622	2 148	-1 473	265	352	87	4 978	4 172	-805	0	2	2
				98%	45%	59%	13%	22%	13%	-9%	2%	2%	1%	31%	26%	-5%	0%	0%	0%
		304	David, Rivière	32 815	11 151	15 713	4 562	10 423	7 038	-3 386	348	848	499	9 300	7 625	-1 676	6	8	1
				98%	36%	50%	15%	33%	23%	-11%	1%	3%	2%	30%	24%	-5%	0%	0%	0%
		313	Pot au Beurre, Rivière	20 481	5 617	7 397	1 781	5 334	4 265	-1 069	535	845	310	6 262	5 242	-1 021	5	4	-1
				98%	32%	42%	10%	30%	24%	-6%	3%	5%	2%	35%	30%	-6%	0%	0%	0%
			Total	486 667	118 226	148 745	30 519	119 258	107 571	-11 687	14 443	24 977	10 534	208 623	177 373	-30 650	909	2 088	1 285
				98%	26%	32%	7%	26%	23%	-3%	3%	5%	2%	45%	38%	-7%	0%	0%	0%
111	Chaloupe, Rivière la	111	Chaloupe, Rivière la	14 190	4 704	6 561	1 857	4 315	2 634	-1 682	588	733	145	3 267	2 941	-327	0	6	6
				97%	37%	51%	14%	34%	20%	-13%	5%	6%	1%	25%	23%	-3%	0%	0%	0%
117	Saint-François, Rivière	117	Saint-François, Rivière	247 977	14 825	14 493	-332	50 044	51 794	1 750	7 489	13 032	5 543	146 827	136 359	-9 468	6 733	9 237	2 506
				96%	7%	6%	0%	22%	23%	1%	3%	6%	2%	65%	61%	-4%	3%	4%	1%
		262	Massawippi, Rivière	142 587	12 516	6 540	-5 976	41 312	48 821	7 509	1 826	7 863	6 037	81 076	72 520	-8 556	0	651	651
				99%	9%	5%	-4%	30%	36%	6%	1%	6%	4%	59%	53%	-6%	0%	0%	0%
		264	Magog, Rivière	77 122	2 267	1 451	-816	8 317	10 168	1 851	3 174	6 976	3 801	51 297	45 013	-6 285	0	1 441	1 441
				98%	3%	2%	-1%	13%	16%	3%	5%	11%	5%	79%	69%	-10%	0%	2%	2%
		265	Stacey, Ruisseau	7 849	462	383	-99	2 015	1 862	-152	85	347	262	4 819	4 796	-23	0	13	13
				99%	6%	5%	-1%	27%	25%	-2%	1%	5%	4%	65%	65%	0%	0%	0%	0%
		267	Eaton, Rivière	64 867	2 273	822	-1 451	11 019	11 700	681	486	2 056	1 571	49 516	48 611	-905	0	103	103
				99%	4%	1%	-2%	17%	18%	1%	1%	3%	2%	76%	77%	-1%	0%	0%	0%
		270	Dorman, Ruisseau	5 930	287	94	-193	995	1 379	384	529	642	113	3 721	3 413	-308	0	4	4
				96%	5%	0%	-3%	18%	25%	7%	10%	12%	2%	67%	62%	-6%	0%	0%	0%
		275	Saumon, Rivière au	28 341	381	347	-34	2 121	2 812	691	189	689	529	23 023	21 225	-1 798	0	611	611
				99%	1%	1%	0%	8%	11%	3%	1%	2%	2%	80%	83%	-7%	0%	2%	2%
		278	Lac d'Argent, Décharge du	6 312	246	101	-145	1 187	1 580	393	150	346	196	4 388	3 866	-522	0	77	77
				98%	4%	2%	-2%	20%	26%	7%	3%	6%	3%	73%	65%	-9%	0%	1%	1%
		280	Walopeka, Rivière	33 826	1 031	700	-331	4 471	5 589	1 118	315	990	675	26 142	24 482	-1 660	0	199	199
				99%	3%	2%	-1%	14%	17%	3%	1%	3%	2%	82%	77%	-5%	0%	1%	1%
		281	Saumon, Rivière au	103 933	1 373	326	-1 047	11 483	6 650	-4 833	1 639	1 819	180	68 909	74 360	5 451	262	511	248
				84%	2%	0%	-1%	14%	8%	-6%	2%	2%	0%	82%	89%	7%	0%	1%	0%
		285	Felton, Rivière	36 437	359	59	-299	4 891	2 202	-2 689	1 139	737	-402	20 056	23 443	3 387	85	68	3
				76%	1%	0%	-1%	18%	8%	-10%	4%	3%	-2%	78%	88%	13%	0%	0%	0%

Tableau 15 (suite)

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Superficie (ha) et PCT BCL	Cultures annuelles			Cultures pérennes			Anthropique			Forêt			Eau		
					1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
117	Saint-François, Rivière (suite)	287	Lac Elgin, Décharge du	10 905	146	99	-48	1 207	1 336	129	191	290	99	7 481	7 191	-290	185	294	109
				89%	2%	1%	-1%	13%	15%	1%	2%	3%	1%	81%	78%	-3%	2%	3%	1%
		291	**Canard, Rivière au**	**10 588**	**89**	**44**	**-44**	**414**	**737**	**322**	**43**	**184**	**141**	**9 609**	**9 109**	**-500**	**0**	**81**	**81**
				100%	**1%**	**0%**	**0%**	**4%**	**7%**	**3%**	**0%**	**2%**	**1%**	**90%**	**90%**	**-5%**	**0%**	**1%**	**1%**
		295	Coulombe, Rivière	6 434	82	39	-43	346	414	69	54	130	76	5 631	5 480	-151	0	50	50
				99%	1%	1%	-1%	6%	7%	1%	1%	2%	1%	92%	90%	-2%	0%	1%	1%
		296	**Troisième, Ruisseau du**	**4 607**	**51**	**2**	**-49**	**381**	**158**	**-222**	**86**	**93**	**7**	**3 681**	**3 880**	**219**	**45**	**90**	**46**
				95%	**1%**	**0%**	**-1%**	**9%**	**4%**	**-5%**	**2%**	**2%**	**0%**	**87%**	**92%**	**5%**	**1%**	**2%**	**1%**
		297	Saint-Germain, Rivière	26 897	3 099	4 106	1 007	7 353	7 399	46	1 309	2 056	748	13 299	11 499	-1 800	2	1	-1
				99%	12%	16%	4%	29%	30%	0%	5%	8%	3%	53%	46%	-7%	0%	0%	0%
		308	**Bluets, Rivière aux**	**38 624**	**297**	**440**	**143**	**8 686**	**5 808**	**-883**	**1 162**	**995**	**-467**	**20 883**	**22 078**	**1 195**	**135**	**147**	**12**
				83%	**1%**	**2%**	**0%**	**23%**	**20%**	**-3%**	**4%**	**2%**	**-2%**	**72%**	**76%**	**4%**	**0%**	**1%**	**0%**
		307	Coleraine, Rivière	3 732	23	1	-23	223	192	-31	125	217	93	3 129	3 054	-75	0	36	36
				96%	1%	0%	-1%	6%	5%	-1%	4%	6%	3%	89%	87%	-2%	0%	1%	1%
		312	**Ashberham, Rivière**	**5 239**	**130**	**0**	**-130**	**129**	**52**	**-77**	**124**	**128**	**4**	**4 222**	**4 408**	**186**	**123**	**140**	**17**
				96%	**3%**	**0%**	**-3%**	**3%**	**1%**	**-2%**	**3%**	**3%**	**0%**	**86%**	**93%**	**4%**	**3%**	**3%**	**0%**
		314	Or, Rivière de l'	7 019	67	7	-60	664	436	-228	265	252	-13	5 048	5 319	270	13	44	30
				97%	1%	0%	-1%	11%	7%	-4%	4%	4%	0%	83%	88%	4%	0%	1%	1%
			Total	**868 981**	**40 057**	**30 418**	**-9 638**	**155 592**	**160 913**	**5 321**	**20 443**	**39 618**	**19 176**	**553 112**	**531 082**	**-21 431**	**7 567**	**13 797**	**6 229**
				95%	**5%**	**4%**	**-1%**	**20%**	**21%**	**1%**	**3%**	**5%**	**2%**	**71%**	**68%**	**-3%**	**1%**	**2%**	**1%**
124	Nicolet, Rivière	124	Nicolet, Rivière	74 048	7 759	8 600	841	23 273	21 867	-1 407	1 320	3 566	2 246	36 588	34 424	-2 165	31	515	484
				97%	11%	12%	1%	34%	32%	-2%	2%	5%	3%	53%	50%	-3%	0%	1%	1%
		298	**Vases, Rivière des**	**8 572**	**385**	**70**	**-315**	**2 072**	**2 487**	**416**	**88**	**240**	**151**	**5 773**	**5 511**	**-262**	**0**	**0**	**0**
				99%	**5%**	**1%**	**-4%**	**25%**	**30%**	**5%**	**1%**	**3%**	**2%**	**69%**	**66%**	**-3%**	**0%**	**0%**	**0%**
		305	Rosiers, Rivière des	12 618	1 624	2 249	624	5 404	5 421	18	126	418	292	5 070	4 133	-937	0	3	3
				98%	13%	18%	5%	44%	44%	0%	1%	3%	2%	41%	34%	-8%	0%	0%	0%
		308	**Pins, Rivière des**	**18 741**	**2 080**	**2 989**	**920**	**8 494**	**8 153**	**-331**	**317**	**731**	**414**	**7 381**	**6 080**	**-1 021**	**2**	**11**	**9**
				98%	**11%**	**17%**	**5%**	**47%**	**45%**	**-2%**	**2%**	**4%**	**2%**	**39%**	**34%**	**-6%**	**0%**	**0%**	**0%**
		317	Bulstrode, Rivière	58 812	4 765	6 479	1 713	20 843	18 587	-2 256	750	2 412	1 661	28 020	26 730	-1 290	18	189	172
				97%	9%	12%	3%	38%	34%	-4%	1%	4%	3%	52%	49%	-2%	0%	0%	0%
		319	**Nicolet Sud-Ouest, Rivière**	**188 738**	**18 645**	**24 661**	**6 016**	**50 473**	**49 989**	**-484**	**3 135**	**6 860**	**3 725**	**86 724**	**78 929**	**-8 794**	**130**	**976**	**538**
				98%	**12%**	**15%**	**4%**	**32%**	**31%**	**0%**	**2%**	**4%**	**2%**	**55%**	**48%**	**-6%**	**0%**	**0%**	**0%**
			Total	341 527	35 239	45 134	9 895	110 549	106 418	-4 130	5 736	14 235	8 499	189 256	153 787	-15 469	189	1 395	1 206
				98%	11%	14%	3%	34%	33%	-1%	2%	4%	3%	53%	48%	-5%	0%	0%	0%
128	**Marguerite, Rivière**	**128**	**Marguerite, Rivière**	**7 781**	**3 118**	**3 836**	**726**	**2 882**	**2 220**	**-662**	**152**	**167**	**15**	**1 448**	**1 368**	**-80**	**0**	**0**	**0**
				99%	**41%**	**51%**	**10%**	**38%**	**29%**	**-9%**	**2%**	**2%**	**0%**	**19%**	**18%**	**-1%**	**0%**	**0%**	**0%**
130	Bayonne, Rivière	130	Bayonne, Rivière	36 931	7 491	12 708	5 217	11 168	7 507	-3 661	1 261	1 379	118	15 327	13 611	-1 716	71	114	43
				96%	21%	36%	15%	32%	21%	-10%	4%	4%	0%	43%	39%	-5%	0%	0%	0%
131	**Chicot, Rivière**	**131**	**Chicot, Rivière**	**17 644**	**2 459**	**4 566**	**2 107**	**3 672**	**2 017**	**-1 656**	**192**	**377**	**185**	**10 029**	**9 381**	**-648**	**30**	**41**	**12**
				96%	**15%**	**28%**	**13%**	**22%**	**12%**	**-10%**	**1%**	**2%**	**1%**	**61%**	**57%**	**-4%**	**0%**	**0%**	**0%**
135	Bécancour, Rivière	135	Bécancour, Rivière	126 004	5 582	6 224	642	31 597	29 983	-1 614	4 882	7 974	3 093	68 809	66 029	-2 780	185	845	660
				97%	5%	6%	1%	28%	27%	-1%	4%	7%	3%	62%	59%	-3%	0%	1%	1%
		311	**Pin, Rivière au**	**16 279**	**378**	**127**	**-250**	**2 527**	**2 573**	**45**	**74**	**482**	**408**	**12 403**	**12 012**	**-391**	**0**	**188**	**188**
				99%	**2%**	**1%**	**-2%**	**16%**	**17%**	**0%**	**0%**	**3%**	**3%**	**81%**	**78%**	**-3%**	**0%**	**1%**	**1%**
		321	Bullard, Ruisseau	6 738	399	73	-326	2 275	2 461	185	45	305	260	5 831	5 712	-119	0	0	0
				99%	5%	1%	-4%	27%	29%	2%	1%	4%	3%	68%	67%	-1%	0%	0%	0%
		322	**Blanche, Rivière**	**14 671**	**589**	**550**	**-39**	**2 654**	**2 607**	**-47**	**218**	**799**	**582**	**8 848**	**8 348**	**-501**	**12**	**18**	**6**
				97%	**5%**	**4%**	**0%**	**22%**	**21%**	**0%**	**2%**	**6%**	**5%**	**72%**	**68%**	**-4%**	**0%**	**0%**	**0%**
		324	Bourbon, Rivière	15 218	1 151	1 232	81	5 683	5 402	-281	196	731	535	6 711	6 363	-348	0	12	12
				98%	8%	9%	1%	41%	39%	-2%	1%	5%	4%	49%	46%	-3%	0%	0%	0%

Tableau 15 (suite)

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Superficie (ha) et PCT BCL	Cultures annuelles			Cultures pérennes			Anthropique			Forêt			Eau		
					1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
135	Bécancour, Rivière (suite)	325	Blanche, Rivière	18 330	3 308	5 485	2 090	7 642	5 936	-1 706	252	606	344	6 281	5 545	-736	0	8	8
				90%	18%	31%	12%	43%	34%	-10%	1%	3%	2%	35%	32%	-4%	0%	0%	0%
		327	Noire, Rivière	19 650	670	852	181	5 577	5 732	155	146	595	449	11 646	10 858	-788	1	3	2
				98%	4%	5%	1%	31%	32%	1%	1%	3%	2%	65%	60%	-4%	0%	0%	0%
		328	Palmer, Rivière	40 874	1 442	390	-1 052	8 717	9 472	755	985	1 312	348	28 072	27 990	-82	0	33	33
				98%	4%	1%	-3%	22%	24%	2%	2%	3%	1%	72%	71%	0%	0%	0%	0%
			Total	259 763	13 606	15 074	1 468	66 672	64 023	-2 648	6 787	12 804	6 017	148 599	142 854	-5 745	200	1 108	909
				98%	6%	6%	1%	28%	27%	-1%	3%	5%	3%	63%	61%	-2%	0%	0%	0%
136	Gentilly, Rivière	136	Gentilly, Rivière	30 880	1 258	3 925	2 672	8 214	6 667	-1 547	245	597	352	17 413	15 830	-1 482	0	6	6
				98%	5%	14%	10%	30%	25%	-5%	1%	2%	1%	64%	58%	-5%	0%	0%	0%
140	Yamachiche, Petite rivière	140	Yamachiche, Petite rivière	10 047	2 639	5 394	2 756	4 592	2 518	-2 074	314	297	-18	2 245	1 582	-664	0	0	0
				98%	27%	55%	28%	47%	26%	-21%	3%	3%	0%	23%	16%	-7%	0%	0%	0%
141	Orignaux, Rivière aux	141	Orignaux, Rivière aux	14 109	758	2 126	1 368	3 880	2 657	-1 223	156	396	240	8 680	8 292	-388	34	37	3
				86%	7%	19%	12%	34%	23%	-11%	1%	3%	2%	58%	55%	-3%	0%	0%	0%
144	Chêne, Petite rivière du	144	Chêne, Petite rivière du	44 606	1 370	3 211	1 841	10 529	10 219	-310	375	931	556	26 742	24 632	-2 111	1	25	24
				97%	4%	8%	5%	27%	26%	-1%	1%	2%	1%	69%	63%	-5%	0%	0%	0%
147	L'Assomption, Rivière	147	L'Assomption, Rivière	123 987	12 680	16 237	3 557	12 340	9 352	-2 988	5 633	6 426	792	79 528	77 207	-2 321	2 806	3 864	680
				95%	11%	14%	3%	11%	8%	-3%	5%	6%	1%	70%	68%	-2%	3%	3%	1%
		309	Saint-Esprit, Rivière	21 845	5 491	6 836	1 345	3 555	2 649	-906	1 457	912	-546	9 525	9 597	72	21	56	35
				93%	27%	34%	7%	18%	13%	-5%	7%	5%	-3%	48%	48%	0%	0%	0%	0%
		310	Achigan, Rivière de l'	64 923	8 050	10 643	2 593	5 396	4 417	-979	4 668	2 940	-1 728	37 954	37 756	-198	765	1 078	313
				91%	14%	19%	5%	9%	8%	-2%	8%	5%	-3%	67%	66%	0%	1%	2%	1%
		337	Ouareau, Rivière	169 001	5 880	10 260	4 380	9 542	7 374	-2 168	4 901	4 455	-446	129 299	126 321	-2 977	6 033	7 044	1 212
				94%	4%	7%	3%	6%	5%	-1%	3%	3%	0%	83%	81%	-2%	4%	5%	1%
		339	Noire, Rivière	41 529	207	560	353	514	1 043	529	762	911	149	35 191	33 785	-1 406	1 540	1 914	374
				93%	1%	1%	1%	1%	2%	1%	2%	2%	0%	92%	88%	-4%	4%	5%	1%
			Total	421 285	32 308	44 528	12 220	31 348	24 843	-6 505	17 422	15 643	-1 778	291 496	284 666	-6 830	11 253	14 147	2 894
				94%	8%	12%	3%	8%	6%	-2%	5%	4%	0%	76%	74%	-2%	3%	4%	1%
151	Chêne, Rivière du	151	Chêne, Rivière du	37 015	1 490	3 620	2 131	8 172	7 047	-1 124	351	806	455	21 725	20 184	-1 540	15	64	79
				98%	5%	11%	7%	26%	22%	-4%	1%	3%	1%	68%	64%	-5%	0%	0%	0%
		332	Chevreuils, Rivière aux	6 751	241	421	181	1 613	1 471	-142	43	158	115	3 536	3 383	-153	0	0	0
				99%	4%	8%	3%	30%	27%	-3%	1%	3%	2%	65%	62%	-3%	0%	0%	0%
		338	Henri, Rivière	21 382	305	930	625	3 461	3 197	-264	330	441	111	13 853	13 376	-477	0	4	4
				90%	2%	5%	3%	19%	18%	-1%	2%	2%	1%	77%	75%	-3%	0%	0%	0%
		341	Huron, Rivière	14 105	548	1 527	979	4 049	3 452	-597	217	500	283	8 025	7 360	-665	0	0	0
				98%	4%	12%	8%	32%	27%	-5%	2%	4%	2%	63%	57%	-5%	0%	0%	0%
			Total	79 252	2 584	6 473	3 889	17 295	15 193	-2 101	941	1 905	964	47 139	44 304	-2 836	15	68	84
				98%	4%	10%	6%	25%	22%	-3%	1%	3%	1%	69%	65%	-4%	0%	0%	0%
152	Beaudet, Ruisseau	152	Beaudet, Ruisseau	9 333	412	736	324	3 387	3 652	265	264	414	151	4 612	3 871	-741	4	5	1
				98%	5%	8%	4%	39%	42%	3%	3%	5%	2%	53%	45%	-9%	0%	0%	0%
153	Maskinongé, Rivière	153	Maskinongé, Rivière	50 980	2 575	5 264	2 689	6 850	6 558	-292	1 262	1 522	260	32 137	29 241	-2 896	1 892	2 132	240
				89%	5%	12%	6%	13%	13%	-1%	3%	3%	1%	74%	67%	-7%	4%	5%	1%
		344	Mastigouche, Rivière	58 934	72	227	155	128	515	387	380	464	84	51 523	50 372	-1 152	2 962	3 487	525
				95%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	1%	0%	94%	91%	-2%	5%	6%	1%
			Total	109 914	2 646	5 490	2 843	5 978	6 074	96	1 642	1 986	344	83 660	79 612	-4 048	4 856	5 619	765
				92%	3%	6%	3%	6%	6%	0%	2%	2%	0%	80%	81%	-4%	5%	6%	1%
157	Aulneuse, Rivière	157	Aulneuse, Rivière	6 912	146	237	92	1 593	1 512	-80	583	415	-168	4 255	4 407	152	0	4	4
				97%	2%	4%	1%	24%	23%	-1%	9%	6%	-3%	65%	67%	2%	0%	0%	0%

Tableau 15 (suite)

#BV1	Basin versant (niveau 1)	#BV2	Basin versant (niveau 2)	Superficie (ha) et PCT BCL	Cultures annuelles			Cultures pérennes			Anthropique			Forêt			Eau		
					1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
159	**Chaudière, Rivière**	**159**	**Chaudière, Rivière**	**175 049**	**8 421**	**7 404**	**1 983**	**48 162**	**41 665**	**-6 496**	**11 754**	**8 244**	**-3 510**	**82 641**	**89 972**	**7 330**	**1 369**	**2 082**	**693**
				89%	**4%**	**5%**	**1%**	**32%**	**28%**	**-4%**	**8%**	**6%**	**-2%**	**56%**	**60%**	**5%**	**1%**	**1%**	**0%**
		274	Victoria, Rivière	14 329	82	0	-82	1 292	202	-1 090	193	184	-10	10 366	11 543	1 177	28	33	5
				86%	1%	0%	-1%	11%	2%	-9%	2%	2%	0%	87%	96%	10%	0%	0%	0%
		288	**Ludgine, Rivière**	**8 770**	**52**	**49**	**-2**	**939**	**607**	**-332**	**135**	**98**	**-38**	**4 771**	**5 143**	**373**	**0**	**1**	**1**
				90%	**1%**	**1%**	**0%**	**16%**	**10%**	**-6%**	**2%**	**2%**	**-1%**	**81%**	**87%**	**6%**	**0%**	**0%**	**0%**
		292	Samson, Rivière	21 669	142	299	157	4 778	2 305	-2 473	638	348	-293	10 946	13 554	2 608	2	2	0
				77%	1%	2%	1%	29%	14%	-15%	4%	2%	-2%	66%	82%	16%	0%	0%	0%
		293	**Petit Portage, Rivière du**	**3 251**	**43**	**0**	**-42**	**401**	**41**	**-360**	**70**	**25**	**-45**	**2 508**	**2 953**	**445**	**34**	**37**	**3**
				96%	**1%**	**0%**	**-1%**	**13%**	**1%**	**-12%**	**2%**	**1%**	**-1%**	**82%**	**97%**	**15%**	**1%**	**1%**	**0%**
		300	Grande Coudée, Rivière de la	15 712	121	251	131	2 643	2 145	-498	254	220	-34	11 317	11 709	392	74	83	9
				95%	1%	2%	1%	18%	15%	-3%	2%	2%	0%	79%	81%	3%	1%	1%	0%
		301	**Thuile, Rivière à la**	**4 585**	**26**	**134**	**108**	**904**	**818**	**-86**	**338**	**70**	**-269**	**2 871**	**3 129**	**259**	**14**	**2**	**-12**
				91%	**1%**	**3%**	**3%**	**22%**	**20%**	**-2%**	**8%**	**2%**	**-6%**	**69%**	**75%**	**6%**	**0%**	**0%**	**0%**
		315	Pozer, Rivière	15 182	93	779	687	5 579	5 501	-78	1 131	495	-636	6 455	6 464	9	110	128	18
				90%	1%	6%	5%	42%	41%	-1%	8%	4%	-5%	48%	48%	0%	1%	1%	0%
		316	**Loup, Rivière du**	**80 565**	**875**	**538**	**-337**	**14 529**	**6 512**	**-8 016**	**3 819**	**1 793**	**-2 026**	**49 086**	**59 169**	**10 083**	**40**	**337**	**297**
				78%	**1%**	**1%**	**0%**	**21%**	**10%**	**-12%**	**6%**	**3%**	**-3%**	**72%**	**87%**	**15%**	**0%**	**0%**	**0%**
		316	Moulin, Rivière du	7 884	52	159	106	1 927	2 063	136	323	272	-51	4 662	4 459	-203	174	185	12
				93%	1%	2%	1%	27%	29%	2%	5%	4%	-1%	65%	62%	-3%	2%	3%	0%
		325	**Saint-Victor, Brao**	**72 742**	**1 247**	**2 041**	**795**	**24 589**	**24 133**	**-456**	**3 912**	**2 484**	**-1 428**	**37 190**	**38 258**	**1 079**	**42**	**52**	**10**
				93%	**2%**	**3%**	**1%**	**37%**	**36%**	**-1%**	**6%**	**4%**	**-2%**	**56%**	**57%**	**2%**	**0%**	**0%**	**0%**
		326	Gilbert, Rivière	5 939	195	35	-160	2 301	926	-1 374	212	302	90	3 028	4 472	1 443	8	2	2
				99%	3%	1%	-3%	40%	16%	-24%	4%	5%	2%	53%	78%	25%	0%	0%	0%
		329	**Plante, Rivière des**	**11 966**	**183**	**593**	**410**	**1 466**	**2 974**	**1 508**	**333**	**421**	**88**	**9 428**	**7 420**	**-2 008**	**0**	**1**	**1**
				97%	**2%**	**5%**	**4%**	**13%**	**26%**	**13%**	**3%**	**4%**	**1%**	**83%**	**65%**	**-18%**	**0%**	**0%**	**0%**
		330	Nadeau, Rivière	7 173	148	265	117	1 904	1 582	-322	202	188	-34	4 511	4 747	236	0	3	3
				95%	2%	4%	2%	28%	23%	-5%	3%	2%	-1%	67%	70%	3%	0%	0%	0%
		333	**Famine, Rivière**	**70 842**	**1 241**	**899**	**-342**	**10 399**	**8 865**	**-1 534**	**2 002**	**2 448**	**446**	**51 706**	**53 137**	**1 432**	**195**	**193**	**-2**
				99%	**2%**	**1%**	**-1%**	**15%**	**14%**	**-2%**	**3%**	**4%**	**1%**	**79%**	**81%**	**2%**	**0%**	**0%**	**0%**
		334	Calway, Rivière	9 338	183	307	124	1 530	1 167	-362	209	293	84	6 960	7 111	151	0	4	4
				98%	2%	3%	1%	17%	13%	-4%	2%	3%	1%	78%	80%	2%	0%	0%	0%
		345	**Beauvoge, Rivière**	**71 869**	**3 373**	**4 998**	**1 625**	**20 377**	**18 954**	**-1 423**	**2 375**	**2 171**	**-204**	**37 317**	**37 219**	**-98**	**0**	**98**	**98**
				97%	**5%**	**8%**	**3%**	**32%**	**30%**	**-2%**	**4%**	**3%**	**0%**	**59%**	**59%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**
			Total	668 430	13 868	18 985	5 117	152 609	122 091	-30 518	29 870	20 724	-9 146	359 370	392 839	33 470	2 332	3 409	1 078
				87%	2%	3%	1%	27%	22%	-5%	5%	4%	-2%	64%	70%	6%	0%	1%	0%
161	**Etchemin, Rivière**	**161**	**Etchemin, Rivière**	**83 896**	**3 376**	**5 518**	**2 143**	**20 614**	**18 515**	**-2 099**	**3 010**	**3 230**	**220**	**51 886**	**51 170**	**-496**	**2**	**234**	**232**
				97%	**4%**	**7%**	**3%**	**26%**	**24%**	**-3%**	**4%**	**4%**	**0%**	**66%**	**65%**	**-1%**	**0%**	**0%**	**0%**
		335	Lac Etchemin, Décharge du	6 978	73	185	111	89	882	792	186	385	199	5 944	4 832	-1 112	0	10	10
				97%	1%	3%	2%	1%	14%	13%	3%	6%	3%	94%	77%	-18%	0%	0%	0%
		340	**Fleurs, Rivière des**	**5 921**	**118**	**5**	**-109**	**1 078**	**475**	**-602**	**182**	**108**	**-75**	**4 309**	**5 180**	**782**	**0**	**5**	**5**
				98%	**2%**	**0%**	**-2%**	**19%**	**8%**	**-10%**	**3%**	**2%**	**-1%**	**76%**	**90%**	**14%**	**0%**	**0%**	**0%**
		343	Eau Chaude, Ruisseau à l'	9 294	86	57	-30	803	828	25	198	195	-2	7 624	7 629	5	0	1	1
				96%	1%	1%	0%	9%	10%	0%	2%	2%	0%	88%	88%	0%	0%	0%	0%
		348	**Abénaquis, Rivière des**	**17 524**	**203**	**212**	**9**	**2 316**	**1 960**	**-356**	**434**	**722**	**287**	**13 258**	**13 298**	**40**	**6**	**26**	**19**
				98%	**1%**	**1%**	**0%**	**14%**	**12%**	**-2%**	**3%**	**4%**	**2%**	**82%**	**82%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**
		347	Bras, Le	21 543	2 236	5 079	2 843	10 825	8 118	-2 707	736	441	-295	5 578	5 729	150	0	9	9
				92%	12%	26%	15%	56%	42%	-14%	4%	2%	-2%	29%	30%	1%	0%	0%	0%
			Total	**145 158**	**6 090**	**11 007**	**4 917**	**35 724**	**30 829**	**-4 896**	**4 746**	**5 080**	**334**	**88 469**	**87 838**	**-631**	**8**	**284**	**276**
				96%	**5%**	**8%**	**4%**	**28%**	**23%**	**-4%**	**4%**	**4%**	**0%**	**66%**	**65%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**

Tableau 15 (suite)

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Superficie (ha) et PCT BCL	Cultures annuelles			Cultures pérennes			Anthropique			Forêt			Eau		
					1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
164	Scie, Rivière à la	164	Scie, Rivière à la	8 140	326	1 213	887	2 889	1 868	-1 021	598	702	104	2 162	2 187	25	0	4	4
				95%	5%	20%	15%	48%	31%	-17%	10%	12%	2%	36%	37%	0%	0%	0%	0%
168	**Loup, Rivière du**	**331**	**Loup, Petite rivière du**	**9 273**	**1 588**	**2 930**	**1 342**	**3 672**	**2 771**	**-901**	**402**	**458**	**57**	**1 685**	**1 387**	**-298**	**0**	**0**	**0**
				82%	**21%**	**39%**	**18%**	**49%**	**37%**	**-12%**	**5%**	**6%**	**1%**	**25%**	**18%**	**-7%**	**0%**	**0%**	**0%**
		342	Sacacomie, Rivière	13 115	0	9	9	0	13	13	100	132	32	11 452	11 325	-128	605	679	73
				95%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	94%	93%	-1%	5%	6%	1%
			Total	**181 208**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				52%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
167	Boyer, Rivière	167	Boyer, Rivière	7 221	853	1 585	732	3 612	3 110	-502	443	229	-213	1 253	1 217	-36	0	19	19
				97%	14%	26%	12%	59%	50%	-8%	7%	4%	-3%	20%	20%	-1%	0%	0%	0%
		349	**Boyer Sud, Rivière**	**6 646**	**981**	**1 843**	**862**	**3 724**	**2 891**	**-833**	**141**	**137**	**-4**	**1 666**	**1 640**	**-26**	**0**	**0**	**0**
				99%	**15%**	**28%**	**13%**	**57%**	**44%**	**-13%**	**2%**	**2%**	**0%**	**25%**	**25%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**
		351	Boyer Nord, Rivière	6 198	805	1 534	729	2 789	2 175	-614	231	175	-57	1 909	1 849	-60	0	1	1
				97%	14%	27%	13%	49%	38%	-11%	4%	3%	-1%	33%	32%	-1%	0%	0%	0%
		355	**Portage, Ruisseau du**	**2 757**	**134**	**405**	**271**	**1 107**	**835**	**-272**	**52**	**58**	**5**	**1 127**	**1 123**	**-4**	**0**	**1**	**1**
				98%	**6%**	**17%**	**11%**	**46%**	**35%**	**-11%**	**2%**	**2%**	**0%**	**47%**	**46%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**
			Total	22 822	2 773	5 375	2 602	11 232	9 004	-2 229	866	597	-269	5 954	5 828	-125	0	21	21
				98%	13%	26%	12%	54%	43%	-11%	4%	3%	-1%	29%	28%	-1%	0%	0%	0%
169	**Mères, Rivière des**	**169**	**Mères, Rivière des**	**4 106**	**331**	**667**	**336**	**1 876**	**1 852**	**-24**	**341**	**132**	**-210**	**1 184**	**1 070**	**-113**	**0**	**12**	**12**
				97%	**9%**	**18%**	**9%**	**50%**	**50%**	**-1%**	**9%**	**4%**	**-6%**	**32%**	**29%**	**-3%**	**0%**	**0%**	**0%**
174	Portneuf, Rivière	174	Portneuf, Rivière	36 344	1 512	2 430	918	6 107	6 379	272	563	1 473	910	25 089	22 972	-2 117	713	730	17
				95%	4%	7%	3%	18%	19%	1%	2%	4%	3%	74%	68%	-6%	2%	2%	0%
175	**Dauphine, Rivière**	**175**	**Dauphine, Rivière**	**2 793**	**392**	**727**	**334**	**1 023**	**777**	**-246**	**203**	**36**	**-169**	**1 103**	**1 182**	**80**	**0**	**0**	**0**
				99%	**14%**	**27%**	**12%**	**39%**	**29%**	**-9%**	**7%**	**1%**	**-6%**	**41%**	**43%**	**3%**	**0%**	**0%**	**0%**
179	Petit Pré, Rivière du	179	Petit Pré, Rivière du	5 213	23	35	12	202	232	29	119	110	-9	3 959	3 921	-38	0	6	6
				84%	1%	1%	0%	5%	5%	1%	3%	3%	0%	92%	91%	-1%	0%	0%	0%
185	**Saint-Charles, Rivière**	**185**	**Saint-Charles, Rivière**	**13 692**	**371**	**96**	**-276**	**1 280**	**800**	**-480**	**5 579**	**5 684**	**104**	**4 275**	**4 978**	**703**	**256**	**295**	**39**
				88%	**3%**	**1%**	**-2%**	**11%**	**7%**	**-4%**	**47%**	**48%**	**1%**	**36%**	**42%**	**5%**	**2%**	**3%**	**0%**
		362	Lorette, Rivière	7 173	418	658	240	1 951	1 237	-714	1 718	1 817	99	2 305	2 678	373	0	2	2
				90%	7%	10%	4%	31%	19%	-11%	27%	28%	2%	36%	42%	6%	0%	0%	0%
		364	**Du Berger, Rivière**	**5 819**	**180**	**68**	**-112**	**668**	**370**	**-298**	**1 297**	**1 296**	**-2**	**2 934**	**3 338**	**404**	**0**	**8**	**8**
				88%	**4%**	**1%**	**-2%**	**13%**	**7%**	**-6%**	**26%**	**26%**	**0%**	**58%**	**66%**	**8%**	**0%**	**0%**	**0%**
		367	Nelson, Rivière	6 737	115	78	-37	575	360	-215	744	534	-209	4 550	5 010	461	0	0	0
				91%	2%	1%	-1%	10%	6%	-4%	12%	9%	-3%	76%	84%	8%	0%	0%	0%
		368	**Jaune, Rivière**	**8 275**	**40**	**1**	**-39**	**202**	**112**	**-89**	**780**	**885**	**-105**	**5 891**	**6 091**	**200**	**58**	**93**	**34**
				88%	**1%**	**0%**	**-1%**	**3%**	**2%**	**-1%**	**11%**	**9%**	**-2%**	**85%**	**88%**	**3%**	**1%**	**1%**	**0%**
			Total	55 222	1 160	895	-265	4 993	3 507	-1 485	10 477	10 681	204	28 255	29 722	1 467	369	449	80
				84%	3%	2%	-1%	11%	8%	-3%	23%	24%	0%	62%	66%	3%	1%	1%	0%
186	**Sud, Rivière du**	**186**	**Sud, Rivière du**	**53 949**	**1 301**	**2 418**	**1 117**	**9 767**	**8 501**	**-1 267**	**1 829**	**1 690**	**-140**	**37 149**	**37 242**	**92**	**1**	**197**	**196**
				96%	**3%**	**5%**	**2%**	**20%**	**17%**	**-3%**	**4%**	**3%**	**0%**	**74%**	**74%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**
		350	Fourche, Rivière de la	16 774	175	427	252	2 658	2 229	-429	358	532	174	12 952	12 949	-2	0	5	5
				97%	1%	3%	2%	16%	14%	-3%	2%	3%	1%	80%	80%	0%	0%	0%	0%
		362	**Pin, Rivière du**	**14 151**	**130**	**145**	**15**	**1 435**	**1 259**	**-176**	**368**	**356**	**-12**	**11 587**	**11 676**	**170**	**0**	**3**	**3**
				97%	**1%**	**1%**	**0%**	**11%**	**9%**	**-1%**	**3%**	**3%**	**0%**	**88%**	**87%**	**1%**	**0%**	**0%**	**0%**
		354	Alick, Rivière	6 487	48	52	4	1 105	756	-350	148	192	46	4 917	5 215	298	0	1	1
				97%	1%	1%	0%	18%	12%	-6%	2%	3%	1%	79%	84%	5%	0%	0%	0%
		360	**Noire, Rivière**	**6 065**	**13**	**1**	**-13**	**2**	**25**	**22**	**87**	**159**	**72**	**5 979**	**5 290**	**-89**	**1**	**8**	**7**
				95%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**2%**	**3%**	**1%**	**98%**	**96%**	**-2%**	**0%**	**0%**	**0%**
		361	Saint-Michel, Bras	19 364	1 266	2 449	1 184	9 169	8 031	-1 137	509	574	66	7 404	7 288	-116	0	4	4
				97%	7%	13%	6%	50%	44%	-6%	3%	3%	0%	40%	40%	-1%	0%	0%	0%
		363	**Mongeau, Rivière**	**10 168**	**99**	**252**	**153**	**638**	**541**	**-96**	**127**	**179**	**52**	**9 033**	**8 917**	**-116**	**0**	**6**	**6**
				98%	**1%**	**3%**	**2%**	**6%**	**5%**	**-1%**	**1%**	**2%**	**1%**	**91%**	**90%**	**-1%**	**0%**	**0%**	**0%**
		373	Saint-Nicolas, Bras	63 925	751	862	110	4 985	4 994	10	893	1 625	732	51 193	50 272	-921	148	217	69
				94%	1%	1%	0%	9%	9%	0%	2%	3%	1%	88%	87%	-2%	0%	0%	0%
			Total	**190 862**	**3 782**	**6 614**	**2 832**	**29 756**	**26 328**	**-3 430**	**4 317**	**5 307**	**990**	**139 533**	**138 849**	**-683**	**148**	**441**	**292**
				96%	**2%**	**4%**	**2%**	**17%**	**15%**	**-2%**	**2%**	**3%**	**1%**	**78%**	**78%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**

Tableau 15 (suite)

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Superficie (ha) et PCT BCL	Cultures annuelles			Cultures pérennes			Anthropique			Forêt			Eau		
					1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
189	Tortue, Rivière	189	Tortue, Rivière	10 064	406	854	447	3 006	2 810	-196	359	331	-28	5 702	5 479	-223	2	1	-1
				95%	4%	9%	5%	32%	30%	-2%	4%	3%	0%	60%	58%	-2%	0%	0%	0%
192	**Trois Saumons, Rivière**	**192**	**Trois Saumons, Rivière**	**12 209**	**257**	**539**	**283**	**1 858**	**1 598**	**-260**	**284**	**432**	**149**	**8 572**	**8 381**	**-182**	**179**	**190**	**11**
				93%	**2%**	**5%**	**3%**	**17%**	**14%**	**-2%**	**3%**	**4%**	**1%**	**77%**	**75%**	**-2%**	**2%**	**2%**	**0%**
195	Ferree, Rivière	195	Ferree, Rivière	9 954	396	1 287	891	3 308	2 911	-397	357	409	53	4 890	4 355	-535	35	23	-12
				92%	4%	14%	10%	37%	32%	-4%	4%	5%	1%	54%	48%	-6%	0%	0%	0%
199	**Sainte-Anne, Rivière**	**199**	**Sainte-Anne, Rivière**	**86 132**	**1 813**	**3 952**	**2 139**	**6 596**	**6 352**	**-244**	**837**	**1 802**	**1 165**	**64 042**	**61 070**	**-2 972**	**1 748**	**1 681**	**-67**
				91%	**2%**	**5%**	**3%**	**9%**	**8%**	**0%**	**1%**	**2%**	**2%**	**86%**	**82%**	**-4%**	**2%**	**2%**	**0%**
		384	Rivière Sainte-Anne, Bras du Nord de la	76 998	156	394	238	679	1 609	930	98	2 035	1 939	66 990	64 529	-2 461	3 054	2 408	-646
				94%	0%	1%	0%	1%	2%	1%	0%	3%	3%	94%	91%	-3%	4%	3%	-1%
		385	**Tourill, Rivière**	**29 510**	**0**	**0**	**0**	**0**	**187**	**187**	**9**	**407**	**398**	**24 830**	**24 361**	**-469**	**1 084**	**968**	**-116**
				89%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**1%**	**1%**	**0%**	**2%**	**2%**	**96%**	**94%**	**-2%**	**4%**	**4%**	**0%**
			Total	270 553	2 718	6 849	4 130	11 688	11 976	288	886	4 701	3 815	179 748	172 339	-7 409	7 090	6 265	-825
				77%	1%	3%	2%	6%	6%	0%	0%	2%	2%	89%	85%	-4%	4%	3%	0%
200	**Ouelle, Rivière**	**200**	**Ouelle, Rivière**	**45 276**	**874**	**1 141**	**267**	**2 995**	**3 264**	**268**	**1 235**	**1 248**	**13**	**34 017**	**33 420**	**-597**	**206**	**255**	**49**
				92%	**2%**	**3%**	**1%**	**6%**	**6%**	**1%**	**3%**	**3%**	**0%**	**86%**	**85%**	**-2%**	**1%**	**1%**	**0%**
		383	Grande Rivière, La	39 228	282	105	-177	323	435	112	859	297	-561	32 277	32 913	636	634	624	-10
				91%	1%	0%	-1%	1%	1%	0%	2%	1%	-2%	94%	96%	2%	2%	2%	0%
			Total	**84 504**	**1 156**	**1 243**	**87**	**3 318**	**3 701**	**383**	**2 094**	**1 545**	**-548**	**66 294**	**66 333**	**39**	**840**	**879**	**39**
				91%	**2%**	**2%**	**0%**	**5%**	**5%**	**1%**	**3%**	**2%**	**-1%**	**90%**	**90%**	**0%**	**1%**	**1%**	**0%**
204	Montmorency, Rivière	366	Ferree, Rivière	2 248	8	0	-8	36	50	13	89	85	-4	2 010	2 008	-2	0	0	0
				96%	0%	0%	0%	2%	2%	1%	4%	4%	0%	94%	94%	0%	0%	0%	0%
			Total	**111 185**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
207	Jean-Noel, Rivière	207	Jean-Noel, Rivière	14 531	149	93	-56	1 855	2 357	502	455	471	16	10 385	9 912	-473	13	25	12
				91%	1%	1%	0%	14%	18%	4%	4%	4%	0%	81%	77%	-4%	0%	0%	0%
208	**Portes, Rivière aux**	**208**	**Portes, Rivière aux**	**30 294**	**1 611**	**3 337**	**1 726**	**9 690**	**8 629**	**-1 064**	**1 753**	**955**	**-798**	**13 032**	**13 252**	**220**	**122**	**38**	**-84**
				86%	**6%**	**13%**	**7%**	**37%**	**33%**	**-4%**	**7%**	**4%**	**-3%**	**50%**	**51%**	**1%**	**0%**	**0%**	**0%**
212	Fouquette, Rivière	212	Fouquette, Rivière	6 735	322	1 213	891	3 278	2 828	-450	468	274	-194	1 679	1 431	-249	0	2	2
				94%	6%	21%	15%	57%	49%	-8%	8%	5%	-3%	29%	25%	-4%	0%	0%	0%
213	**Jacques-Cartier, Rivière**	**356**	**Pommes, Rivière aux**	**10 834**	**587**	**1 232**	**645**	**2 209**	**2 076**	**-133**	**194**	**471**	**278**	**7 200**	**6 405**	**-795**	**2**	**9**	**7**
				96%	**6%**	**12%**	**6%**	**22%**	**20%**	**-1%**	**2%**	**5%**	**3%**	**71%**	**63%**	**-8%**	**0%**	**0%**	**0%**
		370	Ontaritzi, Rivière	22 763	6	8	2	1	508	507	176	473	297	19 214	18 425	-790	1 470	1 454	-16
				95%	0%	0%	0%	0%	2%	2%	1%	2%	1%	92%	88%	-4%	7%	7%	0%
			Total	**249 172**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				50%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
226	Loup, Rivière du	225	Loup, Rivière du	53 786	1 376	5 051	3 675	10 678	8 841	-1 837	2 511	1 695	-816	31 129	30 029	-1 100	48	126	78
				92%	3%	11%	8%	23%	19%	-4%	5%	4%	-2%	68%	66%	-2%	0%	0%	0%
		388	**Manic, Rivière**	**10 581**	**54**	**19**	**-34**	**28**	**194**	**76**	**291**	**70**	**-221**	**8 988**	**9 183**	**196**	**47**	**32**	**-15**
				91%	**1%**	**0%**	**0%**	**0%**	**1%**	**1%**	**3%**	**1%**	**-2%**	**96%**	**98%**	**2%**	**1%**	**0%**	**0%**
		391	Loutres, Rivière aux	13 153	68	3	-65	13	92	79	173	111	-62	11 515	11 561	46	113	116	3
				93%	1%	0%	-1%	0%	1%	1%	1%	1%	-1%	97%	97%	0%	1%	1%	0%
		393	**Fourchus, Rivière**	**31 857**	**146**	**13**	**-133**	**82**	**228**	**146**	**624**	**480**	**-145**	**29 431**	**29 544**	**113**	**562**	**580**	**18**
				91%	**1%**	**0%**	**0%**	**0%**	**1%**	**1%**	**2%**	**2%**	**-1%**	**95%**	**95%**	**0%**	**2%**	**2%**	**0%**
			Total	109 217	1 643	5 054	3 411	10 800	9 296	-1 505	3 599	2 355	-1 244	78 063	77 317	-746	770	854	84
				92%	2%	5%	4%	11%	10%	-2%	4%	2%	-1%	82%	81%	-1%	1%	1%	0%
229	**Noire, Rivière**	**228**	**Noire, Rivière**	**28 990**	**8**	**1**	**-7**	**0**	**325**	**325**	**331**	**381**	**50**	**26 323**	**25 892**	**-432**	**987**	**1 031**	**65**
				96%	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**1%**	**1%**	**1%**	**1%**	**0%**	**95%**	**94%**	**-2%**	**3%**	**4%**	**0%**

Tableau 15 (suite)

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Superficie (ha) et PCT BCL	Cultures annuelles			Cultures pérennes			Anthropique			Forêt			Eau		
					1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
230	Verte, Rivière	229	Verte, Rivière	41 624	1 544	6 276	4 732	10 171	8 306	-1 866	2 498	1 164	-1 335	21 684	20 282	-1 892	182	243	61
				92%	4%	17%	13%	28%	23%	-5%	7%	3%	-4%	60%	56%	-4%	1%	1%	0%
		400	Cacouna, Rivière	7 407	64	217	153	616	687	70	137	184	47	5 885	5 600	-285	18	33	15
				94%	1%	3%	2%	9%	10%	1%	2%	3%	1%	88%	83%	-4%	0%	0%	0%
			Total	49 031	1 608	6 471	4 863	10 787	9 013	-1 774	2 636	1 348	-1 288	27 768	25 882	-1 877	201	276	76
				93%	4%	15%	11%	25%	21%	-4%	6%	3%	-3%	66%	62%	-4%	0%	1%	0%
236	Saint-Jean, Rivière	235	Saint-Jean, Rivière	28 729	377	55	-322	3 207	1 405	-1 802	777	515	-262	21 390	23 699	2 309	32	108	77
				95%	1%	0%	-1%	12%	5%	-7%	3%	2%	-1%	83%	92%	9%	0%	0%	0%
		348	Daaquam, Rivière	64 755	946	1 025	79	4 558	4 872	315	1 374	1 303	-72	53 729	53 377	-352	87	118	30
				98%	2%	2%	0%	8%	8%	1%	2%	2%	0%	89%	88%	-1%	0%	0%	0%
		358	Saint-Jean Nord-Ouest, Rivière	47 873	667	144	-524	1 726	1 900	174	693	1 248	555	40 919	40 663	-256	41	92	51
				96%	2%	0%	-1%	4%	4%	0%	2%	3%	1%	93%	92%	-1%	0%	0%	0%
		374	Noire, Grande rivière	95 031	815	1 166	352	7 397	6 058	-1 339	1 233	1 733	500	77 008	77 470	462	51	77	26
				94%	1%	1%	0%	8%	7%	-2%	1%	2%	1%	89%	90%	1%	0%	0%	0%
		377	Pockwock, Rivière	1 818	0	0	0	0	20	20	6	3	-3	1 771	1 755	-17	0	0	0
				100%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%	100%	99%	-1%	0%	0%	0%
		378	Chimenticook, Rivière	18 171	43	1	-42	0	49	49	158	132	-26	17 282	17 289	7	752	764	12
				97%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	95%	95%	0%	4%	4%	0%
		382	Crocs, Rivière des	5 673	1	0	-1	0	81	81	16	48	32	5 355	5 244	-111	29	28	-1
				97%	0%	0%	0%	0%	2%	2%	0%	1%	1%	99%	97%	-2%	1%	1%	0%
		386	Noire, Rivière	27 560	30	0	-30	0	267	267	344	120	-224	25 478	25 461	-18	81	88	5
				97%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	0%	-1%	93%	93%	0%	0%	0%	0%
		389	Baker, Petit ruisseau	32 138	143	365	221	2 931	2 760	-171	288	658	370	25 744	25 297	-447	704	731	27
				95%	0%	1%	1%	10%	9%	-1%	1%	2%	1%	86%	85%	-1%	2%	2%	0%
		392	Iroquois, Rivière	7 974	0	0	0	0	1	1	97	66	-31	7 677	7 704	27	23	25	3
				96%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	96%	96%	0%	0%	0%	0%
		397	Saint-François, Rivière	96 283	511	991	480	6 141	6 495	353	1 395	2 244	849	79 190	77 453	-1 738	1 775	1 830	55
				95%	1%	1%	1%	7%	7%	0%	2%	3%	1%	89%	87%	-2%	2%	2%	0%
		399	Green, Rivière	12 249	24	0	-24	0	7	7	72	90	18	11 289	11 354	65	227	140	-87
				98%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	97%	98%	1%	2%	1%	-1%
		402	Madawaska, Rivière	286 099	2 026	3 117	1 092	18 048	17 819	-229	3 985	6 052	2 067	224 747	221 463	-3 284	10 655	11 009	354
				93%	1%	1%	0%	7%	7%	0%	2%	2%	1%	87%	85%	-1%	4%	4%	0%
			Total	718 921	5 583	8 850	1 267	44 009	41 748	-2 260	10 437	14 211	3 774	590 980	587 628	-3 332	14 436	14 987	551
				96%	1%	1%	0%	7%	6%	0%	2%	2%	1%	89%	88%	-1%	2%	2%	0%
239	Canards, Rivière aux	238	Canards, Rivière aux	19 053	18	2	-16	10	247	237	177	212	35	16 176	15 718	-457	1 721	1 923	202
				96%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	1%	0%	89%	87%	-3%	10%	11%	1%
241	Trois Pistoles, Rivière des	240	Trois Pistoles, Rivière des	48 036	985	3 904	2 919	9 655	8 208	-1 447	970	1 545	575	32 444	30 325	-2 118	98	189	71
				93%	2%	9%	7%	22%	19%	-3%	2%	3%	1%	73%	69%	-5%	0%	0%	0%
		401	Sénescoupé, Rivière	15 487	357	925	568	3 432	2 998	-433	252	529	277	9 676	9 238	-438	380	386	27
				94%	3%	7%	4%	24%	21%	-3%	2%	4%	2%	69%	66%	-3%	3%	3%	0%
		403	Bonbouscache, Rivière	30 192	550	1 776	1 226	3 709	2 977	-730	496	801	315	22 021	21 138	-884	106	179	73
				91%	2%	7%	5%	14%	11%	-3%	2%	3%	1%	82%	79%	-3%	0%	1%	0%
			Total	93 714	1 892	6 605	4 712	16 795	14 185	-2 609	1 708	2 875	1 167	64 141	60 701	-3 440	564	735	170
				93%	2%	8%	6%	20%	17%	-3%	2%	3%	1%	75%	71%	-4%	1%	1%	0%
249	Rimouski, Rivière	406	Grand Touradi, Rivière du	12 003	4	6	3	0	683	683	11	229	218	8 991	8 034	-957	24	76	52
				77%	0%	0%	0%	0%	6%	6%	0%	3%	2%	100%	89%	-11%	0%	1%	1%
		408	Touradi, Petite Rivière	13 226	19	1	-19	22	280	258	59	189	130	9 768	9 178	-590	693	914	221
				84%	0%	0%	0%	0%	3%	2%	1%	2%	1%	92%	87%	-6%	7%	9%	2%
			Total	159 418	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				39%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 15 (suite)

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Superficie (ha) et PCT BCL	Cultures annuelles			Cultures pérennes			Anthropique			Forêt			Eau		
					1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
252	Outaouais, Rivière des	269	Raquette, Rivière à la	13 204	3 972	5 426	1 454	3 247	1 800	-1 447	414	435	21	4 738	4 706	-33	7	12	5
				95%	32%	44%	12%	26%	15%	-12%	3%	4%	0%	38%	38%	0%	0%	0%	0%
		271	**Rigaud, Rivière**	**7 997**	**1 859**	**2 825**	**1 166**	**2 730**	**1 624**	**-1 106**	**374**	**372**	**-2**	**2 690**	**2 617**	**-73**	**1**	**16**	**15**
				94%	**22%**	**38%**	**16%**	**37%**	**22%**	**-15%**	**5%**	**5%**	**0%**	**36%**	**35%**	**-1%**	**0%**	**0%**	**0%**
		282	Blanche, Rivière	44 376	1 051	1 111	60	3 742	3 158	-584	1 278	1 581	303	30 679	30 477	-202	2 506	2 929	423
				91%	3%	3%	0%	10%	8%	-1%	3%	4%	1%	78%	78%	-1%	6%	7%	1%
		289	**Quyon, Rivière**	**43 119**	**974**	**2 692**	**1 719**	**7 987**	**5 944**	**-2 043**	**808**	**780**	**-28**	**28 003**	**28 303**	**300**	**812**	**883**	**52**
				93%	**3%**	**7%**	**4%**	**21%**	**15%**	**-5%**	**2%**	**2%**	**0%**	**73%**	**73%**	**1%**	**2%**	**2%**	**0%**
		294	Saumon, Rivière	27 692	146	371	225	1 020	822	-198	78	112	34	22 216	21 849	-367	1 733	2 040	307
				94%	1%	1%	1%	4%	3%	-1%	0%	0%	0%	88%	87%	-1%	7%	8%	1%
		302	**Bernard, Crique à**	**22 850**	**88**	**357**	**270**	**968**	**857**	**-111**	**190**	**213**	**23**	**18 281**	**18 039**	**-222**	**1 087**	**1 126**	**40**
				93%	**0%**	**2%**	**1%**	**5%**	**4%**	**-1%**	**1%**	**1%**	**0%**	**89%**	**88%**	**-1%**	**5%**	**5%**	**0%**
		303	Blanche, Rivière	53 133	1 068	1 033	-35	4 503	3 891	-613	513	593	80	39 870	40 009	139	3 020	3 448	428
				94%	2%	2%	0%	9%	8%	-1%	1%	1%	0%	81%	82%	0%	6%	7%	1%
		320	**Nord, Rivière**	**221 716**	**7 486**	**12 919**	**5 433**	**14 440**	**12 705**	**-1 735**	**11 501**	**11 998**	**497**	**158 610**	**152 468**	**-6 142**	**8 714**	**8 661**	**1 947**
				92%	**4%**	**7%**	**3%**	**7%**	**6%**	**-1%**	**6%**	**6%**	**0%**	**80%**	**77%**	**-3%**	**3%**	**4%**	**1%**
		336	Petite Nation, Rivière de la	224 985	2 514	4 822	2 308	14 146	14 274	128	2 698	2 751	53	169 646	165 458	-4 188	18 668	20 368	1 700
				93%	1%	2%	1%	7%	7%	0%	1%	1%	0%	82%	80%	-2%	9%	10%	1%
		371	**Rouge, Rivière**	**554 894**	**1 098**	**3 700**	**2 602**	**7 248**	**12 250**	**5 002**	**5 872**	**7 919**	**2 247**	**383 202**	**369 457**	**-13 745**	**26 753**	**30 647**	**3 894**
				78%	**0%**	**1%**	**1%**	**2%**	**3%**	**1%**	**1%**	**2%**	**1%**	**90%**	**87%**	**-3%**	**6%**	**7%**	**1%**
		414	Outaouais, Rivière des	294 108	18 305	26 908	8 603	75 302	52 158	-23 143	13 829	15 020	1 191	116 536	125 006	8 470	31 077	35 957	4 880
				93%	7%	11%	3%	30%	20%	-9%	5%	6%	0%	46%	49%	3%	12%	14%	2%
			Total	**9 566 015**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				20%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Saguenay, Rivière	407	Petit Saguenay, Rivière	78 988	239	33	-206	0	1 141	1 141	1 211	784	-428	58 472	57 601	-871	2 630	2 993	363
				80%	0%	0%	0%	0%	2%	2%	2%	1%	-1%	93%	92%	-1%	4%	5%	1%

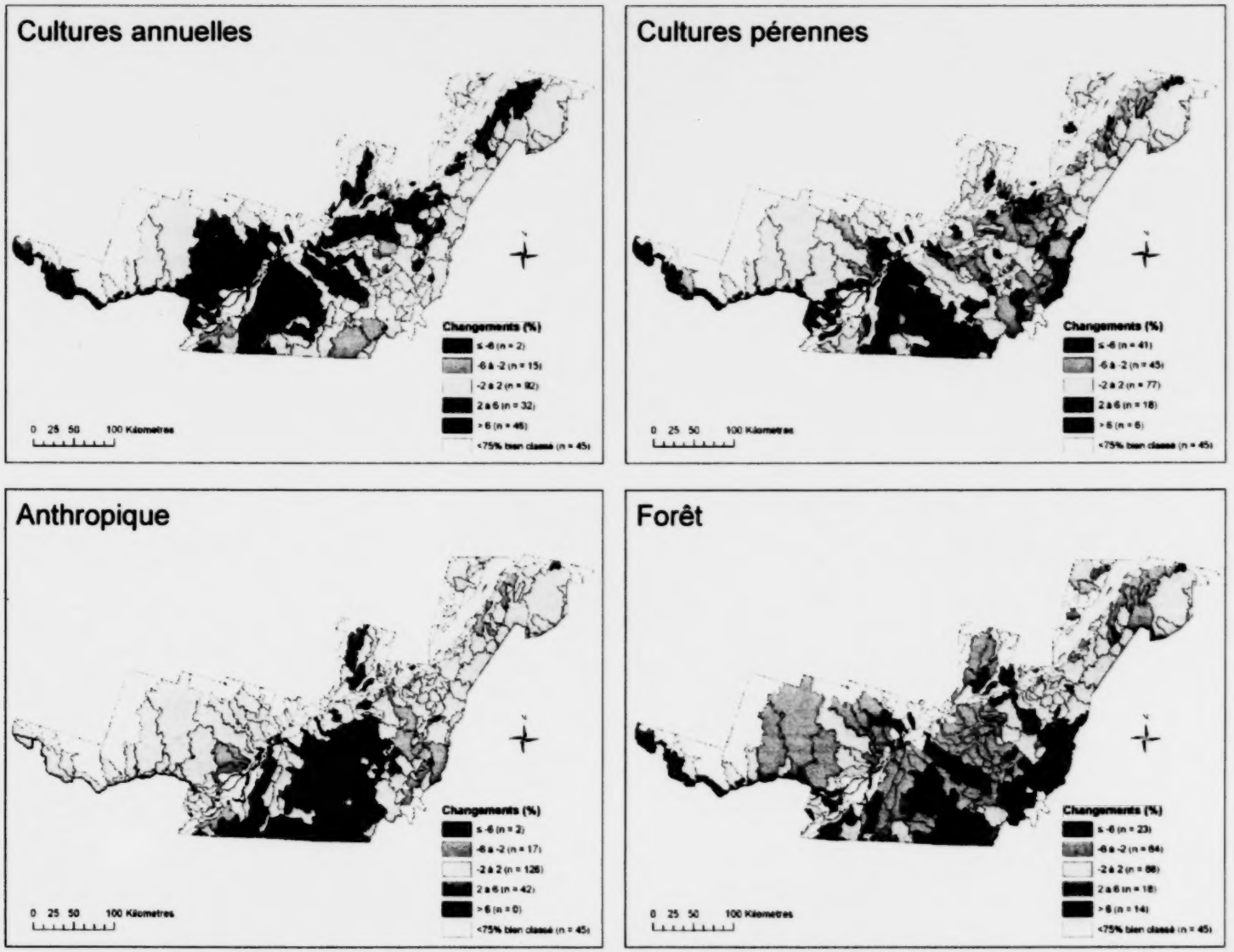


Figure 11. Répartition des changements de grands types d'habitat par bassin versant de niveau 2, 1993-2001.

du ruisseau Dorman (270) et des décharges des lacs d'Argent (278) et Etchemins (335). Quelques bassins, notamment ceux compris dans les bassins de niveau 1 des rivières Yamaska (BV1 100), Saint-François (117) et Richelieu (97), présentaient aussi une certaine augmentation de leur superficie en culture pérenne, de l'ordre de 2 à 6 %.

Les bassins versants de niveau 2 des rivières Saint-Charles (BV2 185), Lorette (362) et du Berger (364), tous situés dans le bassin de niveau 1 de la rivière Saint-Charles (BV1 185) dans la ville de Québec, étaient ceux pour lesquels le milieu anthropique occupait les proportions de territoire les plus élevées en 1993 et 2001. Notons que les bassins versants de l'île de Montréal et d'autres petits bassins situés le long du fleuve Saint-Laurent n'étaient pas inclus dans ces analyses. Toutefois, dans la majorité des bassins versants, ce type de milieu couvrait moins de 5 % de la superficie. Bien que la plupart des bassins n'aient pas présenté de changements majeurs entre 1993 et 2001 pour ce milieu, 42 bassins de niveau 2 situés dans la partie centrale de la zone d'étude ont vu la superficie occupée par le milieu anthropique augmenter d'au moins 2 %. En parallèle, la superficie des milieux anthropiques a diminué dans quelques 19 bassins versants de niveau 2.

En 1993, la forêt était un habitat prédominant pour l'ensemble des bassins de niveau 2 de la zone d'étude à l'exception de certains comme ceux compris dans les bassins de niveau 1 des rivières Chateauguay (BV1 27), Richelieu (97), et Yamaska (100). En 2001, le pourcentage de cet habitat avait diminué en deçà de 50 % dans 3 autres bassins de niveau 2 de la rivière Nicolet (BV1 124), lesquels s'ajoutaient donc à ces bassins. On observe une perte du milieu forestier d'au moins 2 % du territoire pour presque la moitié des bassins versants de niveau 2 (87 bassins), les pertes les plus élevées se concentrant dans la partie centre-sud de la zone d'étude, dans les bassins de niveau 1 des rivières Saint-François (BV1 117), Yamaska (100) et Nicolet (124). La superficie en forêt a par contre augmenté dans 32 bassins versants de niveau 2 qui se concentrent dans les bassins de niveau 1 des rivières Chaudière (BV1 159), Saint-Charles (185), Châteauguay (27) et des Outaouais (252), ainsi que dans certains secteurs en amont du bassin de niveau 1 de la rivière Saint-François (117).

Les bassins versants de niveau 2 compris dans le bassin de niveau 1 de la rivière des Outaouais (BV1 252) sont ceux qui comportent les plus grandes proportions de territoire en eau. On observe une certaine augmentation de la superficie de cet habitat entre 1993 et 2001, bien que ces changements n'impliquent généralement que de faibles superficies (moins de 2 % du territoire des différents bassins).

3.5.2 Classes forestières

En ce qui concerne l'évolution des superficies par type de forêt, il est à noter que la forêt feuillue a subi des pertes dans plus de 100 bassins versants de niveau 2 et ce pratiquement partout dans la zone d'étude, à l'exception de la région du Bas-Saint-Laurent où les superficies ont augmenté (Tableau 16; Figure 12). En 2001, la forêt feuillue était concentrée dans les bassins versants de niveau 2 compris dans le bassin de niveau 1 de la rivière des Outaouais (BV1 252) et dans la zone amont du bassin de la rivière Saint-Jean (BV1 236) dans le Bas-Saint-Laurent.

La forêt mélangée a été marquée par des pertes encore plus importantes. Le nombre de bassins versants de niveau 2 où la forêt mélangée couvrait plus de 25 % du territoire est passé de plus de 100 en 1993 à une quarantaine en 2001. En 2001, seuls deux bassins versants de niveau 2 avaient plus de 40 % de leur territoire couvert de forêt mélangée, soit les rivières Noire (BV2 228) et Pockwock (377), alors que cette proportion était dépassée dans 37 bassins en 1993. Les pertes les plus importantes sont survenues dans l'est de la zone d'étude, et étaient d'au moins 6 % pour 110 bassins de niveau 2 et d'au moins 2 % pour 26 autres. Le bassin versant de niveau 2 de la rivière Cacouna (400) présente les plus importantes pertes avec une diminution de près de 40 % de son territoire. Les quelques 27 bassins de niveau 2 pour lesquels nous observons une augmentation de la superficie de ce type de forêt étaient concentrés du côté ouest de la zone d'étude, notamment le long de la rivière des Outaouais.

La superficie en forêt résineuse a pour sa part augmenté considérablement et ce dans plusieurs bassins versants, particulièrement dans la partie est de la zone d'étude. Ainsi, le nombre de bassins de niveau 2 où ce type de forêt couvrait plus de 15 % du territoire a plus

que doublé entre 1993 et 2001, passant d'une quarantaine à près de 90. En 2001, les bassins versants de niveau 2 avec les proportions les plus élevées en forêt résineuse se situaient donc principalement dans la partie est de la zone d'étude, mais aussi dans les bassins de niveau 1 des rivières l'Assomption (BV1 147) et Maskinongé (153).

Comme la forêt résineuse, la forêt en régénération a connu des hausses importantes dans un grand nombre de bassins versants, particulièrement dans l'est de la zone d'étude. En 1993, seulement 17 bassins versants de niveau 2 étaient couverts de plus de 5 % de ce type de forêt alors que ce nombre est passé à plus de 100 en 2001. En 2001, la forêt en régénération, tout comme la forêt résineuse, était concentrée dans les bassins de l'est de la zone d'étude ainsi que le long de la rivière des Outaouais.

En termes de superficie, les coupes et les brûlis sont des habitats peu importants dans la zone d'étude. Bien qu'ils n'aient jamais occupé de grandes surfaces, ces habitats ont connu une certaine baisse de superficie. En 1993, ces habitats couvraient plus de 1 % de la superficie dans 52 bassins versants de niveau 2, surtout concentrés dans l'extrême est de la zone d'étude, tandis que seulement 3 bassins versants présentaient ces conditions en 2001 (rivières Tourilli [BV2 385], Manie [388] et Green [399]).

Le bassin versant de la rivière Saint-Jean (94) est celui qui présente la plus forte proportion de milieux humides, avec 38 % (Tableau 17). Il est suivi par le bassin de la rivière à la Scie (164), avec 21 %. La superficie en milieux humides représente entre 5 et 20 % du territoire dans 39 bassins. Pour la majorité des bassins versants, les milieux humides ne couvrent toutefois pas plus de 5 % du territoire, et 11 bassins ont moins de 1 % de leur superficie couvert par cet habitat.

L'annexe II présente les bassins versants de niveau 2 dont la couverture par les images Landsat était inadéquate pour qu'ils soient inclus dans les analyses de cette étude.

Tableau 16. Superficie (ha) et changement absolus et relatifs des types de forêt par bassin versant.

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Forêt			Feuillus			Mélangé			Résineux			Régénération			Coupe/Brûlis		
				1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
3	Connecticut, Rivière	3	Connecticut, Rivière	118	117	-1	50	30	-20	43	45	2	18	36	18	0	7	7	0	0	0
				100%	99%	-1%	69%	39%	-30%	36%	39%	3%	15%	30%	15%	0%	6%	6%	0%	0%	0%
		254	Leach, Ruisseau	9 710	9 489	-221	4 793	3 327	-1 466	3 181	2 335	-846	1 145	1 035	-110	452	2 787	2 335	139	5	-135
				91%	89%	-2%	45%	31%	-14%	30%	22%	-8%	11%	10%	-1%	4%	26%	22%	1%	0%	-1%
		257	Hall, Rivière	15 034	14 498	-535	6 272	4 284	-1 987	5 718	4 261	-1 457	2 279	1 825	-454	821	4 108	3 488	144	20	-129
				96%	93%	-3%	38%	26%	-11%	35%	26%	-9%	13%	10%	-3%	5%	25%	20%	1%	0%	-1%
			Total	24 862	24 104	-758	11 123	7 651	-3 472	8 942	6 640	-2 302	3 440	2 886	-554	1 073	6 898	5 824	284	29	-255
				88%	85%	-3%	39%	27%	-12%	32%	23%	-8%	12%	10%	-2%	4%	24%	21%	1%	0%	-1%
13	Beaudette, Rivière	13	Beaudette, Rivière	713	893	180	578	726	48	20	35	15	15	1	-14	0	130	130	0	1	1
				14%	17%	3%	13%	14%	1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	2%	0%	0%	0%
14	Saint-Louis, Rivière	14	Saint-Louis, Rivière	1 208	1 238	30	981	919	-62	103	136	33	97	2	-95	10	179	169	16	2	-14
				9%	9%	0%	7%	7%	0%	1%	1%	0%	1%	0%	-1%	0%	1%	1%	0%	0%	0%
25	Delisle, Rivière	25	Delisle, Rivière	1 449	1 693	244	1 215	1 199	-16	93	226	133	139	21	-118	0	248	248	2	3	1
				12%	12%	2%	9%	9%	0%	1%	2%	1%	1%	0%	-1%	0%	2%	2%	0%	0%	0%
27	Châteauguay, Rivière	27	Châteauguay, Rivière	9 463	12 109	2 645	6 387	9 102	2 715	916	2 227	1 311	1 336	72	-1 264	602	694	92	222	14	-209
				17%	22%	5%	12%	16%	5%	2%	4%	2%	2%	0%	-2%	1%	1%	0%	0%	0%	0%
		256	Outardes, Rivière aux	6 347	8 640	2 293	4 809	6 301	1 892	904	2 142	1 238	353	31	-323	388	187	-210	97	0	-97
				41%	55%	15%	30%	40%	11%	6%	14%	8%	2%	0%	-2%	2%	1%	-1%	1%	0%	-1%
		258	Anglais, Rivière des	21 432	21 261	-170	11 018	14 618	3 600	5 081	5 377	296	2 620	164	-2 456	1 957	1 096	-861	756	6	-749
				44%	44%	0%	23%	30%	7%	10%	11%	1%	5%	0%	-5%	4%	2%	-2%	2%	0%	-2%
			Total	37 736	43 054	5 317	22 479	30 898	8 419	6 917	9 888	2 988	4 319	265	-4 054	2 944	1 965	-999	1 075	20	-1 055
				30%	35%	4%	18%	25%	7%	6%	8%	2%	3%	0%	-3%	2%	2%	-1%	1%	0%	-1%
28	Tortue, Rivière de la	28	Tortue, Rivière de la	1 896	1 344	-552	1 480	1 028	-452	113	210	97	217	0	-217	47	93	46	39	13	-26
				12%	9%	-4%	9%	7%	-3%	1%	1%	1%	1%	0%	-1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
38	Saint-Jacques, Rivière	38	Saint-Jacques, Rivière	2 704	1 466	-1 238	2 525	765	-1 760	109	548	439	23	1	-22	1	133	131	46	19	-27
				19%	10%	-8%	18%	5%	-13%	1%	4%	3%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%
62	Chicot, Rivière du	62	Chicot, Rivière du	1 344	1 362	18	1 015	690	-325	202	385	183	125	183	58	0	95	95	2	9	7
				19%	19%	0%	14%	10%	-5%	3%	5%	3%	2%	3%	1%	0%	1%	1%	0%	0%	0%
69	Chêne, Rivière du	69	Chêne, Rivière du	4 574	4 717	143	3 933	3 204	-729	560	1 008	448	80	89	9	0	406	406	1	9	8
				23%	24%	1%	20%	16%	-4%	3%	5%	2%	0%	0%	0%	0%	2%	2%	0%	0%	0%
84	Mascouche, Rivière	84	Mascouche, Rivière	9 513	10 113	599	4 474	2 940	-1 534	2 059	3 700	1 642	2 948	2 956	9	0	461	461	32	55	23
				28%	30%	2%	13%	9%	-4%	6%	11%	5%	9%	9%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%
94	Saint-Jean, Rivière	94	Saint-Jean, Rivière	1 514	1 436	-78	1 073	573	-500	324	551	227	58	143	86	0	168	168	59	1	-58
				33%	32%	-2%	24%	13%	-11%	7%	12%	5%	1%	3%	2%	0%	4%	4%	1%	0%	-1%
97	Richelieu, Rivière	97	Richelieu, Rivière	28 098	22 626	-5 472	18 426	12 910	-5 516	5 579	6 336	757	2 692	2 320	-372	657	1 032	375	743	28	-715
				22%	18%	-4%	15%	10%	-4%	4%	5%	1%	2%	2%	0%	1%	1%	0%	1%	0%	-1%
		252	Grand Chazy, Rivière	644	499	-45	220	323	103	230	184	-46	36	0	-36	40	12	-27	10	0	-10
				71%	65%	-6%	29%	43%	13%	30%	24%	-6%	5%	0%	-5%	5%	2%	-3%	1%	0%	-1%
		255	Lacolle, Rivière	4 397	4 412	15	1 261	2 878	1 617	1 606	1 341	-264	1 114	4	-1 111	354	189	-165	62	0	-62
				37%	37%	0%	11%	24%	14%	14%	11%	-2%	9%	0%	-9%	3%	2%	-1%	1%	0%	-1%
		259	Brochets, Rivière aux	23 470	22 480	-990	12 781	9 138	-3 645	6 752	10 784	4 042	2 253	2 167	-86	1 274	372	-902	410	10	-400
				43%	42%	-2%	24%	17%	-7%	13%	20%	7%	4%	4%	0%	2%	1%	-2%	1%	0%	-1%
		261	Sud, Rivière du	2 043	1 740	-302	1 043	1 260	218	550	383	-167	332	4	-328	81	92	11	37	1	-36
				15%	13%	-2%	8%	9%	2%	4%	3%	-1%	2%	0%	-2%	1%	1%	0%	0%	0%	0%
		263	Missisquoi, Rivière	55 951	52 060	-3 891	33 413	28 213	-5 200	14 480	13 697	-1 363	4 481	10 348	5 868	2 782	303	-2 298	825	8	-818
				89%	83%	-6%	53%	45%	-8%	23%	21%	-2%	7%	16%	9%	4%	1%	-4%	1%	0%	-1%
		273	L'Acadie, Rivière	14 191	10 960	-3 232	8 914	7 299	-1 614	2 470	3 078	608	1 930	26	-1 904	570	515	-55	309	41	-267
				26%	20%	-6%	16%	13%	-3%	5%	6%	1%	4%	0%	-4%	1%	1%	0%	1%	0%	0%

Tableau 16 (suite)

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Forêt			Feuillus			Mélangé			Résineux			Régénération			Coupe/Brûlis		
				1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
97	Richelieu, Rivière (suite)	275	Huron, Rivière du	5 347	4 588	-758	4 700	3 027	-1 673	575	1 265	690	33	102	69	0	189	189	30	10	-20
				19%	15%	-3%	16%	10%	-6%	2%	4%	2%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%
		283	Coderre, Ruisseau	3 346	3 181	-165	2 411	1 645	-766	767	1 114	347	132	358	226	0	63	63	36	1	-36
				37%	35%	-2%	26%	18%	-8%	8%	12%	4%	1%	4%	2%	0%	1%	1%	0%	0%	0%
			Total	137 388	122 846	-14 541	83 167	80 374	-16 793	32 888	37 818	4 627	12 863	15 803	2 620	5 777	3 955	-2 822	2 471	99	-2 372
				38%	34%	-4%	23%	19%	-5%	9%	10%	1%	4%	4%	1%	2%	1%	-1%	1%	0%	-1%
100	Yamaska, Rivière	100	Yamaska, Rivière	51 699	43 375	-8 324	31 192	21 665	-9 527	13 656	15 269	1 613	4 343	5 288	945	1 861	1 136	-725	647	16	-630
				34%	29%	-6%	21%	14%	-6%	9%	10%	1%	3%	4%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	0%
		260	Yamaska Sud-Est, Rivière	26 383	25 051	-1 332	13 289	10 404	-2 885	9 089	10 951	1 875	3 801	5 233	1 432	1 887	169	-1 717	845	3	-838
				71%	67%	-5%	33%	26%	-7%	23%	27%	5%	9%	13%	4%	5%	0%	-4%	1%	0%	-1%
		266	Yamaska Nord, Rivière	18 058	16 088	-1 970	10 204	7 031	-3 173	5 437	6 667	1 230	1 560	1 997	437	651	383	-268	206	10	-196
				63%	56%	-7%	36%	25%	-11%	19%	23%	4%	5%	7%	2%	2%	1%	-1%	1%	0%	-1%
		283	Barbue, Rivière à la	3 718	2 860	-858	2 970	1 444	-1 526	878	1 109	433	38	97	23	0	238	238	34	1	-33
				30%	23%	-7%	24%	12%	-12%	8%	9%	3%	0%	0%	0%	0%	2%	2%	0%	0%	0%
		284	Noire, Rivière	82 604	69 228	-13 376	48 634	37 024	-11 610	24 026	21 004	-3 022	6 652	9 106	2 454	2 394	2 074	-320	898	21	-877
				54%	45%	-9%	32%	24%	-8%	16%	14%	-2%	4%	6%	2%	2%	1%	0%	1%	0%	-1%
		286	Chibouet, Rivière	5 024	2 243	-782	2 681	1 418	-844	773	498	-314	58	229	172	0	136	136	132	1	-132
				26%	19%	-7%	19%	12%	-5%	7%	4%	-3%	0%	2%	1%	0%	1%	1%	1%	0%	-1%
		290	Salvail, Rivière	4 978	4 172	-805	3 345	2 036	-1 308	1 318	1 355	37	279	642	363	0	139	139	36	1	-36
				31%	26%	-5%	21%	13%	-8%	8%	8%	0%	2%	4%	2%	0%	1%	1%	0%	0%	0%
		304	David, Rivière	9 300	7 625	-1 676	6 043	4 330	-1 713	2 845	2 221	-624	180	749	553	0	329	329	422	1	-421
				30%	24%	-5%	19%	14%	-5%	9%	7%	-1%	1%	2%	2%	0%	1%	1%	1%	0%	-1%
		313	Pot au Beurre, Rivière	6 262	5 242	-1 021	3 673	2 320	-1 353	1 897	1 572	-326	474	1 145	671	0	201	201	218	3	-214
				35%	30%	-6%	21%	13%	-8%	11%	9%	-2%	3%	6%	4%	0%	1%	1%	1%	0%	-1%
			Total	208 023	177 373	-30 650	121 410	87 532	-33 879	59 518	60 677	1 160	17 196	24 320	7 124	6 773	4 780	-1 993	3 136	57	-3 078
				49%	38%	-7%	29%	19%	-7%	13%	13%	0%	4%	5%	2%	1%	1%	0%	1%	0%	-1%
111	Chaloupe, Rivière la	111	Chaloupe, Rivière la	3 267	2 941	-327	2 394	1 335	-1 059	597	1 001	403	132	218	87	0	373	373	144	13	-131
				25%	23%	-3%	19%	10%	-8%	5%	8%	3%	1%	2%	1%	0%	3%	3%	1%	0%	-1%
117	Saint-François, Rivière	117	Saint-François, Rivière	145 827	136 399	-9 428	54 232	44 957	-9 275	51 990	39 647	-12 343	30 976	34 383	3 407	6 286	17 387	11 121	2 583	806	-1 778
				65%	61%	-4%	24%	20%	-4%	23%	17%	-6%	14%	15%	2%	3%	8%	5%	1%	0%	-1%
		262	Massawippi, Rivière	81 076	72 520	-8 556	27 165	31 974	4 808	30 029	19 631	-10 398	19 194	12 494	-6 700	3 717	8 252	4 535	970	170	-801
				59%	53%	-6%	20%	23%	4%	22%	14%	-8%	14%	9%	-5%	3%	6%	3%	1%	0%	-1%
		294	Magog, Rivière	51 257	45 013	-6 245	22 803	19 895	-2 908	17 708	14 285	-3 423	7 421	9 727	2 306	2 789	1 112	-1 677	886	36	-850
				79%	69%	-10%	35%	31%	-5%	27%	22%	-5%	11%	15%	4%	4%	2%	-3%	1%	0%	-1%
		265	Stacey, Ruisseau	4 819	4 796	-23	1 024	848	-176	1 759	1 411	-348	1 833	1 474	-359	164	1 001	837	39	62	22
				65%	65%	0%	14%	11%	-2%	24%	19%	-5%	25%	20%	-5%	2%	14%	11%	1%	1%	0%
		267	Eaton, Rivière	48 516	48 811	295	19 767	18 615	-1 151	17 267	11 817	-5 449	8 136	8 042	-186	2 614	9 022	6 418	742	305	-437
				78%	77%	-1%	31%	29%	-2%	27%	19%	-9%	14%	14%	0%	4%	14%	10%	1%	0%	-1%
		270	Dorman, Ruisseau	3 721	3 413	-308	1 445	1 498	54	1 265	762	-503	688	547	-141	267	585	319	57	20	-37
				67%	62%	-6%	26%	27%	1%	23%	14%	-9%	12%	10%	-3%	5%	11%	6%	1%	0%	-1%
		275	Saumon, Rivière au	23 023	21 225	-1 798	12 823	12 024	-798	6 886	4 886	-2 101	2 134	3 429	2 302	1 083	77	-975	136	3	-134
				90%	83%	-7%	50%	47%	-3%	27%	19%	-9%	8%	13%	9%	4%	0%	-4%	1%	0%	-1%
		278	Lac d'Argent, Décharge du	4 388	3 866	-522	2 177	1 552	-625	985	824	-161	749	665	-84	392	807	415	85	19	-66
				73%	65%	-9%	36%	26%	-10%	16%	14%	-3%	13%	11%	-1%	7%	14%	7%	1%	0%	-1%
		280	Wildgoose, Rivière	29 142	24 482	-1 660	10 058	9 348	-710	8 232	5 371	-2 861	6 880	6 538	-342	1 581	4 127	2 546	310	98	-212
				82%	77%	-5%	31%	29%	-2%	26%	17%	-9%	18%	17%	-1%	5%	13%	8%	1%	0%	-1%
		281	Saumon, Rivière au	68 909	74 360	5 451	28 662	23 769	-4 894	23 285	21 197	-2 088	12 960	16 939	3 978	2 992	12 194	9 202	1 009	262	-747
				82%	89%	7%	34%	28%	-6%	28%	25%	-2%	15%	20%	5%	4%	15%	11%	1%	0%	-1%
		285	Felton, Rivière	20 089	23 443	3 387	6 920	5 764	-1 157	7 444	7 220	-644	4 779	6 896	2 117	524	3 437	2 913	396	157	-231
				76%	88%	13%	26%	22%	-4%	28%	27%	-1%	18%	26%	8%	2%	13%	11%	1%	1%	-1%

Tableau 16 (suite)

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Forêt			Feuillus			Mélangé			Résineux			Régénération			Coupe/Brûlis		
				1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
117	Saint-François, Rivière (suite)	287	Lac Elgin, Décharge du	7 481	7 191	-290	3 041	2 310	-731	3 002	2 013	-989	1 219	1 775	556	165	1 008	844	54	85	31
				81%	78%	-3%	33%	25%	-8%	33%	22%	-11%	13%	19%	6%	2%	11%	9%	1%	1%	0%
		291	Canard, Rivière au	9 609	9 109	-500	3 995	2 663	-1 333	3 362	2 074	-1 288	1 591	2 141	550	503	2 199	1 696	158	33	-125
				98%	90%	-5%	39%	26%	-13%	33%	20%	-13%	16%	21%	5%	5%	22%	17%	2%	0%	-1%
		295	Coulombe, Rivière	5 631	5 480	-151	2 100	1 234	-866	1 341	1 382	41	1 588	1 342	-246	458	1 457	999	145	66	-79
				92%	90%	-2%	34%	20%	-14%	22%	23%	1%	26%	22%	-4%	7%	24%	16%	2%	1%	-1%
		296	Troisième, Ruisseau du	3 661	3 880	219	1 474	968	-506	1 251	1 058	-193	862	999	137	62	809	747	62	46	-17
				87%	92%	5%	34%	23%	-11%	30%	25%	-5%	20%	24%	3%	1%	19%	18%	1%	1%	0%
		297	Saint-Germain, Rivière	13 299	11 499	-1 800	7 439	6 728	-711	4 575	2 767	-1 808	1 033	1 570	537	25	411	386	227	24	-204
				53%	46%	-7%	30%	27%	-3%	18%	11%	-7%	4%	6%	2%	0%	2%	2%	1%	0%	-1%
		306	Bluets, Rivière aux	20 883	22 078	1 195	8 335	3 991	-3 344	9 248	7 039	-2 209	4 572	6 781	1 908	201	4 144	3 942	228	123	-105
				72%	76%	4%	22%	14%	-8%	32%	24%	-8%	17%	23%	7%	1%	14%	14%	1%	0%	0%
		307	Coleraine, Rivière	3 129	3 054	-75	743	361	-382	1 609	955	-653	687	892	205	69	823	754	21	23	2
				89%	87%	-2%	21%	10%	-11%	46%	27%	-19%	20%	25%	6%	2%	24%	22%	1%	1%	0%
		312	Ashbetham, Rivière	4 222	4 408	186	1 394	320	-1 074	1 754	1 296	-458	913	948	35	31	1 912	1 880	230	42	-188
				89%	93%	4%	29%	7%	-23%	37%	27%	-10%	17%	18%	1%	1%	40%	40%	5%	1%	-4%
		314	Or, Rivière de l'	5 048	5 319	270	1 608	1 034	-574	2 336	1 735	-601	902	1 159	258	11	1 346	1 335	191	44	-147
				83%	88%	4%	27%	17%	-9%	39%	29%	-10%	15%	19%	4%	0%	22%	22%	3%	1%	-2%
			Total	553 112	531 682	-21 431	215 632	188 724	-26 907	195 841	147 156	-48 686	109 648	120 140	10 492	23 879	72 838	48 959	8 113	2 127	-5 986
				71%	68%	-2%	28%	24%	-3%	25%	19%	-6%	14%	15%	1%	3%	9%	6%	1%	0%	-1%
124	Nicolet, Rivière	124	Nicolet, Rivière	36 588	34 424	-2 165	17 590	15 855	-1 735	11 800	7 601	-4 199	5 208	6 027	819	1 406	4 806	3 400	584	135	-450
				53%	50%	-3%	26%	23%	-3%	17%	11%	-6%	8%	9%	1%	2%	7%	5%	1%	0%	-1%
		299	Vases, Rivière des	5 773	5 511	-262	1 975	1 743	-233	1 792	1 290	-502	1 462	1 327	-135	469	1 117	652	79	35	-44
				89%	85%	-3%	24%	21%	-3%	22%	16%	-6%	18%	16%	-2%	6%	13%	8%	1%	0%	-1%
		305	Rosiers, Rivière des	5 070	4 133	-937	2 289	1 817	-472	1 363	726	-637	866	650	-216	404	900	496	148	40	-108
				41%	34%	-8%	19%	15%	-4%	11%	6%	-5%	7%	5%	-2%	3%	7%	4%	1%	0%	-1%
		308	Pins, Rivière des	7 081	6 060	-1 021	3 818	3 003	-815	2 297	953	-1 344	802	777	-24	333	1 257	924	131	70	-62
				39%	34%	-6%	20%	17%	-3%	13%	5%	-7%	4%	4%	0%	2%	7%	5%	1%	0%	0%
		317	Bulstrode, Rivière	28 020	26 730	-1 290	13 712	12 275	-1 437	9 858	5 624	-4 234	3 645	5 083	1 437	444	3 630	3 186	360	118	-242
				52%	49%	-2%	25%	23%	-3%	18%	10%	-8%	7%	9%	3%	1%	7%	6%	1%	0%	0%
		319	Nicolet Sud-Ouest, Rivière	88 734	78 929	-9 794	39 199	32 802	-6 396	27 302	18 636	-8 666	13 037	15 921	1 884	4 314	9 291	4 977	1 973	282	-1 691
				50%	46%	-5%	26%	21%	-4%	17%	12%	-5%	9%	10%	1%	3%	6%	3%	1%	0%	-1%
			Total	169 256	153 787	-15 469	78 282	67 515	-10 767	54 412	34 815	-19 597	25 921	29 779	3 858	7 366	21 000	13 634	3 276	679	-2 597
				53%	48%	-5%	24%	21%	-3%	17%	11%	-6%	8%	9%	1%	2%	7%	4%	1%	0%	-1%
128	Marguerite, Rivière	128	Marguerite, Rivière	1 448	1 368	-80	845	417	-428	854	852	-2	35	329	294	0	78	78	13	0	-13
				19%	18%	-1%	11%	5%	-6%	7%	7%	0%	0%	4%	4%	0%	1%	1%	0%	0%	0%
130	Bayonne, Rivière	130	Bayonne, Rivière	15 327	13 611	-1 716	8 428	5 869	-2 559	3 604	5 034	1 431	1 920	1 657	-263	1 082	1 043	-39	293	8	-286
				43%	39%	-5%	24%	17%	-7%	10%	14%	4%	5%	5%	-1%	3%	3%	0%	1%	0%	-1%
131	Chicot, Rivière	131	Chicot, Rivière	10 029	9 381	-648	3 341	3 322	-20	3 095	3 098	003	2 183	1 838	-345	1 019	243	-775	412	1	-411
				61%	57%	-4%	20%	20%	0%	19%	24%	5%	13%	11%	-2%	6%	1%	-5%	3%	0%	-3%
135	Bécancour, Rivière	135	Bécancour, Rivière	68 809	66 029	-2 780	28 550	24 255	-4 295	26 195	15 971	-10 224	12 358	14 788	2 429	819	10 455	9 635	887	561	-325
				62%	59%	-3%	26%	22%	-4%	24%	14%	-9%	11%	13%	2%	1%	9%	9%	1%	1%	0%
		311	Pin, Rivière au	12 403	12 012	-391	4 049	3 603	-446	5 253	3 397	-1 856	2 588	2 915	327	441	2 170	1 729	71	87	15
				81%	78%	-3%	26%	23%	-3%	34%	21%	-13%	17%	19%	2%	3%	14%	11%	0%	0%	0%
		321	Bullard, Ruisseau	5 831	5 712	-119	2 266	2 562	295	1 912	1 184	-728	1 490	1 397	-94	92	557	465	70	12	-58
				68%	67%	-1%	27%	30%	3%	22%	14%	-9%	17%	16%	-1%	1%	7%	5%	1%	0%	-1%
		322	Blanche, Rivière	8 946	9 345	501	3 782	2 788	-994	4 070	2 085	-2 009	958	2 109	1 151	8	1 319	1 319	87	88	+1
				72%	68%	-4%	30%	23%	-8%	33%	17%	-16%	8%	17%	9%	0%	11%	11%	1%	1%	0%
		324	Bourbon, Rivière	6 711	6 383	-348	2 664	3 009	344	2 932	1 265	-1 667	941	1 117	176	103	934	831	71	38	-33
				49%	46%	-3%	19%	22%	3%	21%	9%	-12%	7%	8%	1%	1%	7%	6%	1%	0%	0%

Tableau 16 (suite)

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Forêt			Feuillus			Mélangé			Résineux			Régénération			Coupe/Brûlis		
				1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
136	Bécancour, Rivière (suite)	326	Blanche, Rivière	6 381	5 545	-756	3 887	2 582	-1 304	2 008	1 427	-582	187	1 157	969	0	176	176	299	3	-296
				36%	32%	-4%	22%	15%	-7%	11%	8%	-2%	1%	7%	6%	0%	1%	1%	1%	0%	-1%
		327	Noire, Rivière	11 646	10 858	-788	4 595	5 050	455	5 727	2 582	-3 145	990	1 646	656	130	1 529	1 399	205	51	-153
				65%	60%	-4%	25%	28%	3%	32%	14%	-17%	5%	9%	4%	1%	8%	8%	1%	0%	-1%
		328	Palmer, Rivière	29 072	27 990	-82	11 838	11 168	-470	10 172	8 005	-2 168	4 918	8 840	2 026	445	3 818	3 371	603	61	-542
				72%	71%	0%	30%	28%	-1%	26%	15%	-11%	13%	18%	5%	1%	10%	9%	2%	0%	-2%
			Total	148 599	142 854	-5 745	61 381	55 027	-6 354	58 270	33 953	-24 317	24 407	32 070	7 664	2 030	20 956	18 926	2 512	848	-1 664
				63%	61%	-2%	26%	23%	-3%	25%	14%	-10%	10%	14%	3%	1%	9%	8%	1%	0%	-1%
138	Gentilly, Rivière	136	Gentilly, Rivière	17 413	15 930	-1 482	9 312	5 828	-3 484	8 506	4 677	-1 829	1 362	4 026	2 664	0	1 189	1 189	252	50	-202
				84%	59%	-5%	34%	21%	-13%	24%	18%	-6%	5%	15%	10%	0%	4%	4%	1%	0%	-1%
140	Yamachiche, Petite rivière	140	Yamachiche, Petite rivière	2 245	1 582	-664	1 693	610	-1 083	486	702	216	26	189	163	0	80	80	41	1	-40
				23%	16%	-7%	17%	6%	-11%	5%	7%	2%	0%	2%	2%	0%	1%	1%	0%	0%	0%
141	Orignaux, Rivière aux	141	Orignaux, Rivière aux	6 660	6 282	-388	3 837	2 045	-1 792	2 208	1 352	-855	320	1 580	1 040	0	1 300	1 300	115	34	-81
				58%	55%	-3%	33%	18%	-16%	19%	12%	-7%	3%	14%	9%	0%	11%	11%	1%	0%	-1%
144	Chêne, Petite rivière du	144	Chêne, Petite rivière du	26 742	24 632	-2 111	11 511	10 360	-1 151	12 053	5 866	-6 187	2 429	3 944	1 515	237	4 349	4 112	513	113	-400
				69%	63%	-5%	30%	27%	-3%	31%	15%	-16%	6%	10%	4%	1%	11%	11%	1%	0%	-1%
147	L'Assomption, Rivière	147	L'Assomption, Rivière	79 529	77 207	-2 321	29 585	23 147	-6 357	29 576	26 735	-2 840	19 300	24 956	5 656	1 020	2 284	1 265	1 129	44	-1 085
				70%	68%	-2%	25%	20%	-5%	26%	24%	-3%	17%	22%	5%	1%	2%	1%	1%	0%	-1%
		309	Saint-Esprit, Rivière	9 525	9 597	72	6 619	5 514	-1 105	1 791	2 670	879	676	759	83	334	645	311	104	9	-95
				48%	48%	0%	33%	28%	-6%	9%	13%	4%	3%	4%	0%	2%	3%	2%	1%	0%	0%
		310	Achigan, Rivière de l'	37 954	37 751	-198	19 706	18 414	-3 296	11 140	14 109	2 969	8 672	4 986	-687	1 284	2 311	1 016	230	57	-202
				67%	66%	0%	36%	29%	-6%	20%	25%	5%	16%	9%	-1%	2%	4%	2%	0%	0%	0%
		337	Ouareau, Rivière	129 299	126 321	-2 977	52 903	51 067	-1 835	46 370	43 851	-2 519	24 859	26 376	1 516	3 407	4 834	1 427	1 760	193	-1 567
				83%	81%	-2%	34%	33%	-1%	30%	28%	-2%	16%	17%	1%	2%	3%	1%	1%	0%	-1%
		339	Noire, Rivière	35 191	33 785	-1 406	11 704	10 321	-1 383	14 380	11 582	-2 778	7 669	11 196	3 527	1 668	879	-379	569	7	-373
				92%	88%	-4%	31%	27%	-4%	38%	30%	-7%	20%	29%	9%	3%	2%	-1%	1%	0%	-1%
			Total	291 496	284 666	-6 830	119 436	106 072	-13 365	103 237	98 930	-4 307	58 097	68 621	10 524	7 113	10 753	3 640	3 612	290	-3 322
				76%	74%	-2%	31%	28%	-3%	27%	26%	-1%	15%	18%	3%	2%	3%	1%	1%	0%	-1%
151	Chêne, Rivière du	151	Chêne, Rivière du	21 725	20 184	-1 540	8 203	7 617	1 413	11 471	5 249	-6 223	3 393	4 046	647	252	3 171	2 879	386	109	-257
				68%	64%	-5%	26%	24%	4%	36%	17%	-20%	11%	13%	2%	1%	10%	9%	1%	0%	-1%
		332	Chevreuils, Rivière aux	3 536	3 383	-153	1 158	1 119	-38	1 953	1 051	-902	355	791	437	44	412	369	28	9	-19
				65%	62%	-3%	21%	21%	-1%	36%	19%	-17%	7%	15%	8%	1%	8%	7%	1%	0%	0%
		338	Hard, Rivière	13 863	13 378	-477	3 828	3 839	11	8 882	3 427	-5 238	2 809	3 221	412	32	2 776	2 744	622	114	-508
				77%	75%	-3%	21%	21%	0%	37%	19%	-18%	16%	18%	2%	0%	15%	15%	3%	1%	-2%
		341	Huron, Rivière	8 025	7 360	-665	2 620	3 583	963	4 092	1 778	-2 314	1 165	1 309	144	59	655	596	89	35	-54
				63%	57%	-5%	20%	28%	8%	32%	14%	-18%	9%	10%	1%	0%	5%	5%	1%	0%	0%
			Total	47 139	44 304	-2 836	13 808	16 158	2 350	34 176	11 502	-12 676	7 722	9 368	1 639	428	7 014	6 587	1 004	268	-736
				69%	65%	-4%	20%	24%	3%	36%	17%	-19%	11%	14%	2%	1%	10%	10%	1%	0%	-1%
152	Beaudet, Ruisseau	152	Beaudet, Ruisseau	4 612	3 871	-741	1 942	1 701	-240	2 348	1 006	-1 341	297	734	437	4	419	415	22	10	-11
				53%	45%	-9%	22%	20%	-3%	27%	12%	-15%	3%	8%	5%	0%	5%	5%	0%	0%	0%
153	Maskinongé, Rivière	153	Maskinongé, Rivière	32 137	29 241	-2 896	14 391	12 850	-1 541	9 244	8 906	-662	5 283	4 720	-562	2 477	1 755	-722	741	9	-733
				74%	67%	-7%	33%	29%	-4%	21%	20%	2%	12%	11%	-1%	6%	4%	-2%	2%	0%	-2%
		344	Mastigouche, Rivière	51 523	50 372	-1 152	15 104	13 268	-1 836	20 818	17 760	-3 059	13 744	18 448	4 704	794	891	97	1 062	4	-1 058
				94%	91%	-2%	27%	24%	-3%	38%	32%	-6%	25%	34%	9%	1%	2%	0%	2%	0%	-2%
			Total	83 660	79 612	-4 048	29 495	26 140	-3 356	30 063	27 666	-2 397	19 027	23 168	4 119	3 272	2 647	-624	1 803	13	-1 791
				85%	81%	-4%	30%	26%	-3%	30%	28%	-2%	19%	23%	4%	3%	3%	-1%	2%	0%	-2%
157	Aulneuse, Rivière	157	Aulneuse, Rivière	4 255	4 407	152	1 752	1 638	-114	2 023	1 229	-794	471	894	423	0	622	622	10	25	15
				65%	67%	2%	27%	25%	-2%	31%	19%	-12%	7%	14%	6%	0%	9%	9%	0%	0%	0%

Tableau 16 (suite)

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Forêt			Feuillus			Mélangé			Résineux			Régénération			Coupe/Brûlis		
				1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
159	Chaudière, Rivière	159	Chaudière, Rivière	82 641	89 972	7 330	25 841	26 076	236	38 523	25 227	-13 296	16 369	25 527	9 158	1 236	12 470	11 235	874	872	-2
				58%	60%	5%	17%	17%	0%	26%	17%	-9%	11%	17%	6%	1%	8%	8%	0%	0%	0%
		274	Victoria, Rivière	10 366	11 543	1 177	5 179	4 054	-1 124	3 344	3 548	205	1 318	2 364	1 045	402	1 553	1 151	124	24	-99
				87%	96%	10%	43%	34%	-9%	28%	30%	2%	11%	20%	9%	3%	13%	10%	1%	0%	-1%
		288	Ludgine, Rivière	4 771	5 143	373	2 036	1 593	-443	1 986	1 290	-706	582	1 334	772	86	891	805	91	36	-55
				81%	87%	6%	35%	27%	-8%	34%	22%	-12%	10%	23%	13%	1%	15%	14%	2%	1%	-1%
		292	Samson, Rivière	10 946	13 554	2 608	5 019	6 653	1 634	4 016	2 720	-1 296	1 508	2 477	970	351	1 620	1 269	52	83	31
				66%	82%	16%	30%	40%	10%	24%	16%	-8%	9%	15%	6%	2%	10%	8%	0%	1%	0%
		293	Petit Portage, Rivière du	2 508	2 953	445	997	873	-124	922	784	-138	439	539	100	93	754	661	57	2	-54
				82%	97%	15%	33%	29%	-4%	30%	26%	-5%	14%	18%	3%	3%	25%	22%	2%	0%	-2%
		300	Grande Coudée, Rivière de la	11 317	11 709	392	3 889	2 993	-896	4 388	3 285	-1 103	2 813	3 707	894	141	1 670	1 529	86	53	-33
				79%	81%	3%	27%	21%	-6%	30%	23%	-8%	20%	26%	6%	1%	12%	11%	1%	0%	0%
		301	Truite, Rivière à la	2 871	3 129	259	535	897	362	1 759	731	-1 028	517	939	422	18	544	526	41	19	-22
				80%	75%	6%	13%	22%	9%	42%	18%	-25%	12%	23%	10%	0%	13%	13%	1%	0%	-1%
		315	Pozer, Rivière	6 455	6 464	9	2 985	2 680	-305	2 390	1 436	-954	1 028	1 413	385	22	907	885	31	28	-3
				48%	48%	0%	22%	20%	-2%	18%	11%	-7%	8%	11%	3%	0%	7%	7%	0%	0%	0%
		316	Loup, Rivière du	49 088	59 189	10 083	15 091	20 904	5 813	26 377	14 067	-12 310	4 618	15 605	10 987	2 684	8 390	5 706	308	196	-112
				72%	87%	15%	22%	31%	9%	39%	21%	-18%	7%	23%	16%	4%	12%	9%	0%	0%	0%
		318	Moulin, Rivière du	4 662	4 459	-203	1 532	1 143	-389	2 081	1 226	-855	1 015	1 502	487	9	572	563	26	17	-9
				65%	62%	-3%	21%	16%	-5%	29%	17%	-12%	14%	21%	7%	0%	8%	8%	0%	0%	0%
		323	Saint-Victor, Bras	37 180	38 259	1 079	14 040	11 777	-2 263	15 348	9 743	-5 603	7 280	11 748	4 468	84	4 947	4 783	451	145	-306
				56%	57%	2%	21%	18%	-3%	23%	15%	-8%	11%	18%	7%	0%	7%	7%	1%	0%	0%
		326	Gilbert, Rivière	3 028	4 472	1 443	1 284	960	-324	1 616	1 375	-241	22	1 545	1 522	105	580	475	1	12	11
				53%	78%	25%	22%	17%	-6%	28%	24%	-4%	0%	27%	27%	2%	10%	8%	0%	0%	0%
		329	Plante, Rivière des	9 426	7 420	-2 006	4 030	1 294	-2 736	3 667	2 409	-1 258	1 028	2 854	1 829	365	1 011	646	337	82	-286
				53%	65%	-16%	35%	11%	-24%	32%	21%	-11%	9%	25%	14%	3%	9%	6%	3%	0%	-3%
		330	Nadeau, Rivière	4 511	4 747	236	1 532	1 673	140	1 995	1 110	-885	975	1 387	412	0	549	549	9	28	19
				67%	70%	3%	23%	25%	2%	29%	16%	-13%	14%	21%	6%	0%	8%	8%	0%	0%	0%
		333	Famine, Rivière	51 705	53 137	1 432	19 573	10 484	-9 089	27 841	15 089	-12 741	1 857	20 577	18 720	2 531	6 680	4 149	103	298	194
				70%	81%	2%	30%	16%	-14%	42%	23%	-19%	3%	31%	28%	4%	10%	6%	0%	0%	0%
		334	Calway, Rivière	6 960	7 111	151	1 876	1 241	-635	3 655	2 340	-1 315	1 227	2 738	1 511	30	768	738	172	24	-148
				78%	80%	2%	21%	14%	-7%	41%	26%	-15%	14%	31%	17%	0%	9%	8%	2%	0%	-2%
		345	Beaumage, Rivière	37 317	37 219	-98	9 683	11 700	2 016	18 880	9 738	-9 142	7 911	10 147	2 536	146	5 252	5 107	998	382	-616
				50%	50%	0%	15%	18%	3%	30%	16%	-14%	12%	16%	4%	0%	8%	8%	2%	1%	-1%
			Total	359 370	392 839	33 470	125 438	120 171	-5 267	166 745	105 098	-61 647	54 080	111 612	57 533	9 383	53 822	44 439	3 724	2 136	-1 588
				64%	70%	6%	22%	22%	-1%	30%	19%	-11%	10%	20%	10%	2%	10%	8%	1%	0%	0%
161	Etchemin, Rivière	161	Etchemin, Rivière	51 686	51 170	-496	17 587	16 266	-1 321	26 840	14 522	-12 319	5 419	13 567	8 149	1 584	6 632	5 078	287	183	-84
				86%	85%	-1%	22%	21%	-2%	34%	18%	-16%	7%	17%	10%	2%	8%	6%	0%	0%	0%
		335	Lac Etchemin, Décharge du	5 944	4 832	-1 112	2 456	1 201	-1 254	3 078	1 449	-1 629	70	1 538	1 467	330	624	293	10	20	11
				94%	77%	-18%	39%	19%	-20%	49%	23%	-26%	1%	24%	23%	5%	10%	5%	0%	0%	0%
		340	Fleurs, Rivière des	4 399	5 180	782	2 095	1 421	-673	1 783	1 644	-148	5	1 387	1 383	457	693	237	50	24	-26
				76%	90%	14%	36%	25%	-12%	31%	28%	-3%	0%	24%	24%	8%	12%	4%	1%	0%	0%
		343	Eau Chaude, Ruisseau à l'	7 624	7 629	5	2 854	2 451	-403	3 675	2 298	-1 377	967	1 897	930	46	924	878	82	59	-23
				88%	88%	0%	33%	28%	-5%	42%	26%	-16%	11%	22%	11%	1%	11%	10%	1%	1%	0%
		348	Abénaquis, Rivière des	13 258	13 298	40	3 661	2 544	-1 117	6 706	4 474	-2 231	2 648	4 883	2 136	7	1 634	1 627	336	62	-274
				82%	82%	0%	23%	16%	-7%	41%	28%	-14%	16%	29%	13%	0%	9%	9%	2%	0%	-2%
		347	Bras, Le	5 578	5 729	150	1 911	2 117	206	3 125	1 668	-1 457	531	1 053	522	0	809	809	12	81	70
				29%	30%	1%	10%	11%	1%	16%	9%	-8%	3%	5%	3%	0%	4%	4%	0%	0%	0%
			Total	88 469	87 838	-631	30 563	25 980	-4 573	45 217	26 056	-19 162	9 539	24 147	14 608	2 384	11 216	8 832	758	430	-328
				66%	65%	0%	23%	19%	-3%	33%	19%	-14%	7%	18%	11%	2%	8%	7%	1%	0%	0%

Tableau 16 (suite)

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Forêt			Feuillus			Mélangé			Résineux			Régénération			Coupe/Brûlis		
				1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
164	Scie, Rivière à la	164	Scie, Rivière à la	2 162	2 187	25	988	618	-370	1 059	512	-548	104	653	549	0	394	393	10	12	2
				36%	37%	0%	17%	10%	-6%	18%	9%	-9%	2%	11%	9%	0%	7%	7%	0%	0%	0%
166	Loup, Rivière du	331	Loup, Petite rivière du	1 865	1 367	-498	1 378	587	-790	503	470	-33	62	60	-2	79	257	181	67	2	-65
				25%	18%	-7%	18%	8%	-10%	4%	6%	2%	1%	1%	0%	1%	3%	2%	1%	0%	-1%
		342	Sacacomie, Rivière	11 452	11 325	-128	4 408	4 418	10	4 007	2 803	-1 203	2 735	3 430	695	138	671	533	164	2	-162
				94%	93%	-1%	36%	36%	0%	33%	23%	-10%	22%	28%	6%	1%	6%	4%	1%	0%	-1%
		Total		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
167	Boyer, Rivière	167	Boyer, Rivière	1 253	1 217	-36	825	633	-191	347	218	-129	76	193	118	1	169	168	4	3	-1
				20%	20%	-1%	13%	10%	-3%	6%	4%	-2%	1%	3%	2%	0%	3%	3%	0%	0%	0%
		349	Boyer Sud, Rivière	1 665	1 640	-25	1 052	978	-74	817	277	-340	95	172	78	0	210	210	1	3	1
				26%	25%	0%	16%	15%	-1%	8%	4%	-4%	1%	3%	1%	0%	3%	3%	0%	0%	0%
		351	Boyer Nord, Rivière	1 909	1 849	-60	993	720	-273	742	507	-235	184	410	246	2	206	204	8	5	-3
				33%	32%	-1%	17%	13%	-5%	13%	9%	-4%	3%	7%	4%	0%	4%	4%	0%	0%	0%
		356	Portage, Ruisseau du	1 127	1 123	-4	814	383	-431	527	340	-188	85	205	120	0	123	123	0	2	2
				47%	46%	0%	21%	16%	-6%	22%	14%	-8%	4%	11%	7%	0%	5%	5%	0%	0%	0%
			Total	5 954	5 828	-125	3 384	2 724	-660	2 134	1 341	-792	419	1 040	622	3	708	705	14	14	0
				29%	28%	-1%	16%	13%	-3%	10%	6%	-4%	2%	5%	3%	0%	3%	3%	0%	0%	0%
169	Mères, Rivière des	169	Mères, Rivière des	1 184	1 070	-113	848	676	-172	362	215	-97	28	91	63	1	67	66	4	1	-3
				32%	29%	-3%	23%	18%	-5%	8%	6%	-2%	1%	2%	2%	0%	2%	2%	0%	0%	0%
174	Portneuf, Rivière	174	Portneuf, Rivière	25 089	22 972	-2 117	11 019	10 688	-331	8 265	4 274	-3 990	3 711	5 164	1 453	1 613	2 733	1 121	482	113	-369
				74%	68%	-6%	32%	31%	-1%	24%	13%	-12%	11%	15%	4%	5%	8%	3%	1%	0%	-1%
175	Dauphine, Rivière	175	Dauphine, Rivière	1 103	1 182	80	711	584	-126	382	238	-144	30	175	145	0	200	200	0	0	0
				41%	43%	3%	26%	21%	-5%	13%	8%	-5%	1%	6%	5%	0%	7%	7%	0%	0%	0%
179	Petit Pré, Rivière du	179	Petit Pré, Rivière du	3 959	3 921	-38	2 387	2 525	138	1 278	738	-540	170	454	284	11	202	190	113	3	-110
				92%	91%	-1%	55%	59%	3%	30%	17%	-13%	4%	11%	7%	0%	5%	4%	3%	0%	-3%
185	Saint-Charles, Rivière	186	Saint-Charles, Rivière	4 275	4 878	603	2 033	2 606	574	1 667	724	-943	422	1 099	677	100	433	333	64	55	-9
				36%	42%	5%	17%	22%	5%	14%	6%	-8%	4%	9%	6%	1%	4%	3%	1%	0%	0%
		362	Lorette, Rivière	2 305	2 678	373	1 407	1 397	-10	808	509	-299	74	448	375	5	288	283	11	37	26
				36%	42%	6%	22%	22%	0%	13%	8%	-5%	1%	7%	6%	0%	5%	4%	0%	1%	0%
		364	Du Berger, Rivière	2 934	3 338	404	1 674	2 145	469	1 084	575	-509	91	374	283	89	188	139	27	45	18
				56%	66%	8%	33%	42%	9%	21%	11%	-10%	2%	7%	6%	1%	4%	3%	1%	1%	0%
		367	Nelson, Rivière	4 550	5 010	461	1 816	2 039	223	2 005	809	-1 196	584	1 711	1 127	8	375	367	136	77	-59
				76%	84%	8%	30%	34%	4%	34%	14%	-20%	10%	29%	19%	0%	6%	6%	2%	1%	-1%
		368	Jaune, Rivière	5 891	6 091	200	2 788	3 216	428	2 338	1 432	-1 105	429	1 149	711	61	287	216	87	36	-51
				85%	88%	3%	40%	46%	6%	34%	21%	-16%	6%	16%	10%	1%	4%	3%	1%	1%	-1%
			Total	28 255	29 722	1 467	13 291	15 573	2 282	11 611	5 849	-5 762	2 032	5 822	3 790	835	2 218	1 383	487	260	-227
				62%	66%	3%	29%	34%	5%	26%	13%	-13%	4%	13%	8%	2%	5%	3%	1%	1%	-1%
186	Sud, Rivière du	186	Sud, Rivière du	37 149	37 242	92	12 161	7 824	-4 336	17 623	13 235	-4 388	8 089	12 080	3 992	48	3 952	3 904	1 329	151	-1 177
				74%	74%	0%	24%	16%	-9%	35%	26%	-9%	12%	24%	12%	0%	8%	8%	3%	0%	-2%
		350	Fourche, Rivière de la	12 952	12 949	-2	3 606	3 246	-360	6 491	4 707	-1 784	2 675	3 597	922	13	1 363	1 350	167	37	-130
				80%	80%	0%	22%	20%	-2%	40%	29%	-11%	17%	22%	6%	0%	8%	8%	1%	0%	-1%
		352	Pin, Rivière du	11 507	11 678	170	2 198	2 166	-842	8 641	4 374	-2 167	1 360	3 559	2 200	17	1 368	1 838	480	23	-480
				86%	87%	1%	23%	16%	-7%	49%	33%	-16%	10%	26%	16%	0%	12%	11%	4%	0%	-3%
		354	Alick, Rivière	4 917	5 215	298	1 855	868	-987	2 604	1 851	-753	437	1 738	1 301	3	756	753	18	2	-15
				79%	84%	5%	30%	14%	-16%	42%	30%	-12%	7%	28%	21%	0%	12%	12%	0%	0%	0%
		360	Huile, Rivière	5 379	5 290	-89	729	579	-150	2 428	2 003	-425	1 670	2 066	396	10	885	875	542	58	-484
				98%	96%	-2%	13%	11%	-3%	44%	37%	-8%	30%	38%	7%	0%	11%	10%	10%	1%	-9%
		361	Saint-Michel, Bras	7 404	7 288	-116	3 284	2 543	-740	3 292	2 014	-1 278	754	1 690	935	5	1 029	1 025	69	11	-58
				40%	40%	-1%	18%	14%	-4%	18%	11%	-7%	4%	9%	5%	0%	6%	6%	0%	0%	0%
		363	Morigeau, Rivière	9 033	8 917	-116	2 711	2 820	108	4 707	3 235	-1 472	1 280	2 268	988	9	549	539	307	45	-262
				91%	90%	-1%	27%	29%	1%	48%	33%	-15%	13%	23%	10%	0%	6%	5%	3%	0%	-3%
		373	Saint-Nicolas, Bras	51 193	50 272	-921	13 089	9 902	-3 187	24 194	16 522	-7 671	10 065	19 753	9 688	658	3 491	2 833	3 187	603	-2 584
				88%	87%	-2%	23%	17%	-5%	42%	29%	-13%	17%	34%	17%	1%	6%	5%	5%	1%	-4%
			Total	139 533	138 849	-683	40 543	29 854	-10 689	67 779	47 948	-19 831	34 347	48 756	22 369	762	13 280	12 517	5 161	931	-5 166
				79%	78%	0%	23%	17%	-6%	38%	27%	-11%	14%	28%	13%	0%	7%	7%	3%	1%	-3%

Tableau 16 (suite)

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Forêt			Feuillus			Mélangé			Résineux			Régénération			Coupe/Brûlis		
				1993	2001	Δ		2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
189	Tortue, Rivière	189	Tortue, Rivière	5 702	5 479	-223	2 268	2 492	224	3 118	1 604	-1 514	266	1 051	785	46	326	280	5	6	2
				60%	58%	-2%	24%	26%	2%	33%	17%	-16%	3%	11%	8%	0%	3%	3%	0%	0%	0%
192	**Trois Saumons, Rivière**	**192**	**Trois Saumons, Rivière**	**8 572**	**8 391**	**-182**	**2 566**	**2 517**	**-48**	**5 212**	**2 824**	**-2 387**	**535**	**2 533**	**1 998**	**139**	**505**	**366**	**121**	**11**	**-110**
				77%	**75%**	**-2%**	**23%**	**23%**	**0%**	**47%**	**26%**	**-21%**	**5%**	**23%**	**18%**	**1%**	**5%**	**3%**	**1%**	**0%**	**-1%**
195	Ferrée, Rivière	195	Ferrée, Rivière	4 890	4 355	-535	1 266	1 145	-121	2 995	1 301	-1 694	522	1 617	1 095	60	285	225	46	7	-39
				54%	48%	-6%	14%	13%	-1%	33%	14%	-19%	6%	18%	12%	1%	3%	3%	1%	0%	0%
199	**Sainte-Anne, Rivière**	**199**	**Sainte-Anne, Rivière**	**84 042**	**81 070**	**-2 972**	**21 507**	**18 102**	**-3 404**	**23 167**	**19 344**	**-3 823**	**10 875**	**14 866**	**3 991**	**7 082**	**8 581**	**1 499**	**1 432**	**197**	**-1 234**
				86%	**82%**	**-4%**	**28%**	**24%**	**-5%**	**31%**	**26%**	**-5%**	**18%**	**20%**	**5%**	**9%**	**11%**	**2%**	**2%**	**0%**	**-2%**
		384	Rivière Sainte-Anne, Bras du Nord de la	66 990	64 529	-2 461	15 762	10 039	-5 723	28 869	23 908	-4 960	16 667	19 357	2 690	4 763	11 059	6 297	929	166	-764
				94%	91%	-3%	22%	14%	-8%	41%	34%	-7%	23%	27%	4%	7%	16%	9%	1%	0%	-1%
		385	**Tourill, Rivière**	**24 830**	**24 381**	**-450**	**5 519**	**2 178**	**-3 342**	**6 938**	**9 776**	**2 841**	**10 628**	**8 658**	**-1 970**	**1 528**	**2 775**	**1 248**	**220**	**974**	**754**
				95%	**94%**	**-2%**	**21%**	**8%**	**-13%**	**27%**	**38%**	**11%**	**41%**	**33%**	**-8%**	**6%**	**11%**	**5%**	**1%**	**4%**	**3%**
			Total	179 748	172 339	-7 409	49 726	39 692	-10 034	69 523	58 398	-11 125	41 648	48 667	7 019	15 905	24 092	8 187	2 946	1 489	-1 456
				89%	85%	-4%	25%	20%	-5%	34%	29%	-6%	21%	24%	3%	8%	12%	4%	1%	1%	-1%
200	**Ouelle, Rivière**	**200**	**Ouelle, Rivière**	**34 017**	**33 420**	**-597**	**4 092**	**3 819**	**-273**	**16 788**	**11 500**	**-7 285**	**7 971**	**13 423**	**5 453**	**846**	**4 149**	**3 304**	**2 323**	**528**	**-1 796**
				86%	**85%**	**-2%**	**10%**	**10%**	**-1%**	**43%**	**29%**	**-19%**	**20%**	**34%**	**14%**	**2%**	**11%**	**8%**	**6%**	**1%**	**-5%**
		383	Grande Rivière, La	32 277	32 913	636	3 608	5 237	1 629	15 425	11 437	-3 988	9 941	10 886	945	676	5 064	4 387	2 627	290	-2 337
				94%	96%	2%	10%	15%	5%	45%	33%	-12%	29%	32%	3%	2%	15%	13%	8%	1%	-7%
			Total	**66 294**	**66 333**	**39**	**7 700**	**9 056**	**1 356**	**34 209**	**22 939**	**-11 270**	**17 912**	**24 298**	**6 386**	**1 522**	**9 213**	**7 691**	**4 951**	**818**	**-4 133**
				90%	**90%**	**0%**	**10%**	**12%**	**2%**	**46%**	**31%**	**-15%**	**24%**	**33%**	**9%**	**2%**	**13%**	**10%**	**7%**	**1%**	**-6%**
204	Montmorency, Rivière	366	Ferrée, Rivière	2 010	2 008	-2	979	1 076	97	640	391	-248	340	412	72	17	126	109	33	2	-31
				94%	94%	0%	46%	50%	5%	30%	18%	-12%	16%	19%	3%	1%	6%	5%	2%	0%	-1%
			Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
207	Jean-Noël, Rivière	207	Jean-Noël, Rivière	10 385	9 912	-473	1 031	822	-208	6 433	3 591	-2 843	2 153	3 326	1 173	227	1 990	1 763	541	182	-359
				81%	77%	-4%	8%	6%	-2%	50%	28%	-22%	17%	26%	9%	2%	15%	14%	4%	1%	-3%
208	**Pedes, Rivière aux**	**208**	**Pedes, Rivière aux**	**13 032**	**13 252**	**220**	**1 453**	**1 588**	**135**	**8 813**	**4 172**	**-4 641**	**2 383**	**5 453**	**3 071**	**94**	**1 017**	**1 822**	**290**	**122**	**-168**
				50%	**51%**	**1%**	**6%**	**6%**	**1%**	**34%**	**16%**	**-18%**	**9%**	**21%**	**12%**	**0%**	**7%**	**7%**	**1%**	**0%**	**-1%**
212	Fouquette, Rivière	212	Fouquette, Rivière	1 679	1 431	-249	170	88	-82	1 351	423	-928	102	558	456	29	342	313	27	20	-7
				29%	25%	-4%	3%	2%	-1%	24%	7%	-16%	2%	10%	8%	1%	6%	5%	0%	0%	0%
213	**Jacques-Cartier, Rivière**	**356**	**Pommes, Rivière aux**	**7 200**	**6 405**	**-795**	**2 786**	**2 417**	**-351**	**2 603**	**1 463**	**-1 140**	**1 407**	**1 784**	**377**	**235**	**717**	**482**	**188**	**24**	**-164**
				71%	**63%**	**-8%**	**27%**	**24%**	**-3%**	**26%**	**14%**	**-11%**	**14%**	**18%**	**4%**	**2%**	**7%**	**5%**	**2%**	**0%**	**-2%**
		370	Ontaritzi, Rivière	19 214	18 425	-790	5 674	8 934	3 260	8 798	4 170	-4 628	1 838	3 250	1 412	1 764	1 818	55	1 140	252	-888
				92%	88%	-4%	27%	43%	16%	42%	20%	-22%	9%	16%	7%	8%	9%	0%	5%	1%	-4%
			Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
226	Loup, Rivière du	225	Loup, Rivière du	31 129	30 029	-1 100	3 176	5 335	2 159	22 087	9 024	-13 063	4 881	11 153	6 272	196	3 998	3 802	790	519	-271
				68%	66%	-2%	7%	12%	5%	48%	20%	-29%	11%	24%	14%	0%	9%	8%	2%	1%	-1%
		388	**Manie, Rivière**	**8 968**	**9 183**	**186**	**662**	**1 391**	**729**	**5 511**	**3 520**	**-1 991**	**2 189**	**2 592**	**403**	**85**	**1 455**	**1 370**	**541**	**225**	**-316**
				90%	**90%**	**2%**	**7%**	**15%**	**8%**	**56%**	**37%**	**-21%**	**23%**	**28%**	**4%**	**1%**	**15%**	**15%**	**6%**	**2%**	**-3%**
		391	Loutres, Rivière aux	11 515	11 561	46	1 634	2 719	1 085	6 898	3 821	-3 076	1 853	3 401	1 548	357	1 565	1 207	773	55	-718
				97%	97%	0%	14%	23%	9%	58%	32%	-26%	16%	29%	13%	3%	13%	10%	7%	0%	-6%
		393	**Fourchue, Rivière**	**26 431**	**26 544**	**113**	**2 649**	**6 247**	**3 598**	**14 972**	**8 709**	**-6 266**	**6 813**	**7 379**	**566**	**526**	**3 987**	**3 461**	**1 471**	**225**	**-1 247**
				95%	**95%**	**0%**	**10%**	**22%**	**13%**	**54%**	**31%**	**-23%**	**24%**	**27%**	**2%**	**2%**	**14%**	**12%**	**5%**	**1%**	**-4%**
			Total	78 063	77 317	-746	8 121	15 694	7 573	49 468	25 078	-24 390	15 735	24 517	8 782	1 165	11 005	9 840	3 575	1 024	-2 551
				82%	81%	-1%	9%	17%	8%	52%	26%	-26%	17%	26%	9%	1%	12%	10%	4%	1%	-3%
229	**Noire, Rivière**	**228**	**Noire, Rivière**	**26 323**	**25 892**	**-432**	**4 084**	**2 956**	**-1 126**	**18 284**	**12 297**	**-5 986**	**4 631**	**8 471**	**3 840**	**533**	**2 073**	**1 541**	**792**	**91**	**-701**
				95%	**94%**	**-2%**	**15%**	**11%**	**-4%**	**66%**	**46%**	**-19%**	**17%**	**31%**	**14%**	**2%**	**8%**	**6%**	**3%**	**0%**	**-3%**

Tableau 16 (suite)

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Forêt			Feuillus			Mélangé			Résineux			Régénération			Coupe/Brûlis		
				1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
230	**Verte, Rivière**	**229**	**Verte, Rivière**	**21 884**	**20 292**	**-1 592**	**2 117**	**3 778**	**1 660**	**14 433**	**6 308**	**-8 125**	**4 216**	**8 186**	**3 981**	**187**	**3 761**	**3 574**	**931**	**249**	**-682**
				60%	**56%**	**-4%**	**6%**	**10%**	**5%**	**40%**	**17%**	**-22%**	**12%**	**17%**	**5%**	**1%**	**10%**	**10%**	**3%**	**1%**	**-2%**
		400	Cacouna, Rivière	5 885	5 600	-285	623	1 321	698	4 333	1 766	-2 567	751	1 844	1 094	33	654	621	146	15	-131
				88%	83%	-4%	9%	20%	10%	64%	26%	-38%	11%	27%	16%	0%	10%	9%	2%	0%	-2%
			Total	**27 769**	**25 892**	**-1 877**	**2 739**	**5 098**	**2 359**	**18 766**	**8 073**	**-10 693**	**4 967**	**8 042**	**3 075**	**220**	**4 415**	**4 195**	**1 077**	**264**	**-813**
				85%	**80%**	**-4%**	**8%**	**12%**	**5%**	**44%**	**19%**	**-25%**	**12%**	**19%**	**7%**	**1%**	**10%**	**10%**	**3%**	**1%**	**-2%**
236	Saint-Jean, Rivière	235	Saint-Jean, Rivière	21 390	23 699	2 309	3 897	3 521	-377	14 185	7 606	-6 579	2 479	9 539	7 060	780	2 795	2 015	49	239	190
				83%	92%	9%	15%	14%	-1%	55%	30%	-26%	10%	37%	27%	3%	11%	8%	0%	1%	1%
		348	**Daaquam, Rivière**	**53 729**	**53 377**	**-352**	**13 534**	**14 031**	**497**	**35 471**	**18 446**	**-19 025**	**1 474**	**14 689**	**13 216**	**2 767**	**7 881**	**5 194**	**468**	**260**	**-254**
				89%	**88%**	**-1%**	**22%**	**23%**	**1%**	**58%**	**27%**	**-31%**	**2%**	**24%**	**22%**	**5%**	**13%**	**9%**	**1%**	**0%**	**0%**
		358	Saint-Jean Nord-Ouest, Rivière	40 919	40 663	-256	13 490	9 022	-4 468	19 354	12 936	-6 418	5 647	12 993	7 346	1 268	5 231	3 963	1 160	481	-679
				93%	92%	-1%	31%	20%	-10%	44%	29%	-15%	13%	29%	17%	3%	12%	9%	3%	1%	-2%
		374	**Noire, Grande rivière**	**77 008**	**77 470**	**462**	**19 390**	**20 769**	**2 379**	**38 922**	**21 968**	**-16 954**	**12 502**	**25 717**	**13 216**	**3 155**	**8 728**	**5 573**	**4 040**	**288**	**-3 752**
				89%	**90%**	**1%**	**21%**	**24%**	**3%**	**45%**	**25%**	**-20%**	**14%**	**30%**	**15%**	**4%**	**10%**	**6%**	**5%**	**0%**	**-4%**
		377	Pockwock, Rivière	1 771	1 755	-17	79	247	168	1 052	747	-305	481	400	-81	66	360	294	113	0	-113
				100%	99%	-1%	4%	14%	9%	59%	42%	-17%	26%	22%	-3%	4%	20%	17%	6%	0%	-6%
		378	**Chimenticook, Rivière**	**17 282**	**17 289**	**7**	**3 620**	**5 837**	**2 217**	**9 472**	**8 002**	**-3 470**	**2 388**	**3 774**	**1 386**	**842**	**1 880**	**1 018**	**1 181**	**17**	**-1 144**
				95%	**95%**	**0%**	**20%**	**32%**	**12%**	**52%**	**33%**	**-19%**	**13%**	**21%**	**8%**	**4%**	**9%**	**6%**	**6%**	**0%**	**-6%**
		382	Crocs, Rivière des	5 355	5 244	-111	2 687	3 322	635	1 656	860	-796	418	587	168	262	447	185	332	29	-303
				99%	97%	-2%	50%	61%	12%	31%	16%	-15%	8%	11%	3%	5%	8%	3%	6%	1%	-6%
		386	**Noire, Rivière**	**25 479**	**25 461**	**-18**	**7 190**	**11 097**	**3 907**	**10 671**	**5 898**	**-4 772**	**3 664**	**4 386**	**723**	**1 253**	**3 868**	**2 715**	**2 701**	**111**	**-2 591**
				98%	**98%**	**0%**	**28%**	**43%**	**15%**	**41%**	**23%**	**-18%**	**14%**	**17%**	**3%**	**5%**	**15%**	**10%**	**10%**	**0%**	**-10%**
		389	Baker, Petit ruisseau	25 744	25 297	-447	11 642	15 965	4 323	10 463	3 845	-6 618	1 595	3 082	1 488	1 103	2 311	1 208	941	94	-847
				86%	85%	-1%	39%	54%	15%	35%	13%	-22%	5%	10%	5%	4%	8%	4%	3%	0%	-3%
		392	**Iroquois, Rivière**	**7 077**	**7 104**	**27**	**3 412**	**4 444**	**1 032**	**1 798**	**1 315**	**-483**	**872**	**601**	**-271**	**477**	**879**	**402**	**718**	**64**	**-654**
				98%	**99%**	**0%**	**47%**	**62%**	**14%**	**25%**	**18%**	**-7%**	**9%**	**6%**	**-4%**	**7%**	**12%**	**6%**	**10%**	**1%**	**-9%**
		397	Saint-François, Rivière	79 190	77 453	-1 738	21 619	31 592	9 972	39 528	19 308	-20 220	8 423	14 809	6 385	3 341	11 151	7 810	6 279	593	-5 686
				89%	87%	-2%	24%	35%	11%	44%	22%	-23%	9%	17%	7%	4%	13%	9%	7%	1%	-6%
		399	**Green, Rivière**	**11 269**	**11 354**	**85**	**3 709**	**5 525**	**1 815**	**4 105**	**1 862**	**-2 244**	**2 489**	**1 903**	**-586**	**454**	**1 461**	**1 006**	**591**	**574**	**-43**
				97%	**98%**	**1%**	**32%**	**48%**	**16%**	**35%**	**16%**	**-19%**	**21%**	**16%**	**-5%**	**4%**	**13%**	**9%**	**5%**	**5%**	**0%**
		402	Madawaska, Rivière	224 747	221 463	-3 284	71 858	112 579	40 721	101 157	42 088	-59 069	27 330	45 707	18 376	11 890	19 910	8 020	12 512	1 179	-11 332
				87%	85%	-1%	28%	43%	16%	39%	16%	-23%	11%	18%	7%	5%	8%	3%	5%	0%	-4%
			Total	**590 960**	**587 628**	**-3 332**	**175 127**	**238 900**	**63 773**	**257 832**	**140 488**	**-147 354**	**89 822**	**137 420**	**67 598**	**27 480**	**66 983**	**39 503**	**31 819**	**3 918**	**-27 901**
				89%	**88%**	**-1%**	**26%**	**36%**	**10%**	**43%**	**21%**	**-22%**	**10%**	**21%**	**10%**	**4%**	**10%**	**6%**	**5%**	**1%**	**-4%**
239	Canards, Rivière aux	238	Canards, Rivière aux	16 176	15 718	-457	2 637	1 078	-1 559	10 033	7 056	-2 977	3 095	6 443	3 348	146	1 112	966	264	29	-235
				89%	87%	-3%	15%	6%	-9%	55%	39%	-16%	17%	36%	18%	1%	6%	5%	1%	0%	-1%
241	**Trois Pistoles, Rivière des**	**240**	**Trois Pistoles, Rivière des**	**32 444**	**30 325**	**-2 118**	**8 458**	**10 864**	**4 406**	**21 988**	**7 998**	**-14 090**	**3 087**	**8 273**	**5 206**	**407**	**3 177**	**2 770**	**525**	**114**	**-412**
				73%	**69%**	**-5%**	**15%**	**25%**	**10%**	**50%**	**18%**	**-32%**	**7%**	**19%**	**12%**	**1%**	**7%**	**6%**	**1%**	**0%**	**-1%**
		401	Sénescoupé, Rivière	9 676	9 238	-438	2 780	3 174	394	5 983	2 741	-3 242	666	1 933	1 267	123	1 366	1 243	124	24	-100
				69%	66%	-3%	20%	23%	3%	43%	19%	-23%	5%	14%	9%	1%	10%	9%	1%	0%	-1%
		403	**Boisboulacache, Rivière**	**22 021**	**21 138**	**-884**	**5 847**	**7 301**	**1 514**	**11 909**	**6 827**	**-5 282**	**2 426**	**3 982**	**1 257**	**1 012**	**3 180**	**2 178**	**829**	**278**	**-551**
				82%	**79%**	**-3%**	**22%**	**27%**	**6%**	**44%**	**25%**	**-20%**	**9%**	**14%**	**5%**	**4%**	**12%**	**8%**	**3%**	**1%**	**-2%**
			Total	64 141	60 701	-3 440	15 082	21 397	6 315	39 879	17 258	-22 621	6 158	13 896	7 738	1 542	7 733	6 191	1 479	416	-1 063
				75%	71%	-4%	18%	25%	7%	47%	20%	-27%	7%	16%	9%	2%	9%	7%	2%	0%	-1%
249	**Rimouski, Rivière**	**406**	**Grand Touradi, Rivière du**	**5 991**	**5 034**	**-957**	**3 639**	**3 061**	**-579**	**2 321**	**2 088**	**-232**	**1 016**	**1 828**	**812**	**1 579**	**1 025**	**-554**	**436**	**32**	**-404**
				100%	**89%**	**-11%**	**40%**	**34%**	**-6%**	**26%**	**23%**	**-3%**	**11%**	**20%**	**9%**	**17%**	**11%**	**-6%**	**5%**	**0%**	**-4%**
		408	Touradi, Petite Rivière	9 768	9 178	-590	2 925	3 515	591	3 744	2 270	-1 474	2 374	2 953	579	374	402	28	351	38	-313
				92%	87%	-6%	28%	33%	6%	35%	21%	-14%	22%	28%	5%	4%	4%	0%	3%	0%	-3%
			Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 16 (suite)

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Forêt			Feuillus			Mélangé			Résineux			Régénération			Coupe/Brûlis		
				1993	2001	Δ		2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ	1993	2001	Δ
252	Outaouais, Rivière des	269	Raquette, Rivière à la	4 738	4 706	-33	4 023	3 137	-886	542	686	144	174	92	-82	0	790	790	0	1	1
				38%	38%	0%	32%	25%	-7%	4%	6%	1%	1%	1%	-1%	0%	6%	6%	0%	0%	0%
		271	Rigaud, Rivière	2 690	2 617	-73	2 147	1 683	-464	430	509	79	114	98	-15	0	323	323	0	4	4
				36%	35%	-1%	29%	23%	-6%	6%	7%	1%	2%	1%	0%	0%	4%	4%	0%	0%	0%
		282	Blanche, Rivière	30 679	30 477	-202	21 648	17 464	-4 185	3 341	7 500	4 159	1 441	618	-823	4 067	4 888	821	181	8	-174
				78%	78%	-1%	55%	44%	-11%	9%	19%	11%	4%	2%	-2%	10%	12%	2%	0%	0%	0%
		289	Quyon, Rivière	28 003	28 303	300	17 196	11 868	-5 327	3 679	11 324	7 645	3 802	1 944	-2 758	2 777	4 085	1 288	550	1	-549
				73%	73%	1%	45%	31%	-14%	10%	29%	20%	10%	5%	-7%	7%	11%	3%	1%	0%	-1%
		294	Saumon, Rivière	22 216	21 849	-367	15 355	13 669	-1 686	3 551	3 519	-31	1 391	943	-448	1 644	3 718	2 074	276	0	-276
				88%	87%	-1%	61%	54%	-7%	14%	14%	0%	6%	4%	-2%	7%	15%	8%	1%	0%	-1%
		302	Besnard, Crique à	18 261	18 039	-222	13 850	8 635	-5 223	1 393	4 816	3 423	957	160	-797	1 814	4 427	2 613	239	1	-238
				89%	88%	-1%	67%	42%	-25%	7%	23%	17%	5%	1%	-4%	9%	21%	13%	1%	0%	-1%
		303	Blanche, Rivière	39 870	40 009	139	27 701	22 583	-5 117	6 859	10 846	3 986	2 942	2 253	-689	2 103	4 327	2 224	268	1	-265
				81%	82%	0%	57%	46%	-10%	14%	22%	8%	6%	5%	-1%	4%	9%	5%	1%	0%	-1%
		320	Nord, Rivière	158 610	152 468	-6 142	82 717	71 240	-11 476	48 580	50 941	2 361	20 500	21 216	714	6 077	6 831	3 754	1 739	242	-1 494
				80%	77%	-3%	42%	36%	-6%	24%	26%	1%	10%	11%	0%	3%	4%	2%	1%	0%	-1%
		336	Petite Nation, Rivière de la	169 646	165 458	-4 188	106 077	86 554	-19 523	38 728	48 648	9 919	15 611	14 261	-1 350	7 484	15 989	8 505	1 745	6	-1 739
				82%	80%	-2%	51%	42%	-9%	19%	23%	5%	8%	7%	-1%	4%	8%	4%	1%	0%	-1%
		371	Rouge, Rivière	383 202	369 457	-13 745	201 078	187 473	-13 605	114 974	107 356	-7 617	49 979	59 677	9 698	12 881	14 788	1 908	4 340	162	-4 177
				90%	87%	-3%	47%	44%	-3%	27%	25%	-2%	12%	14%	2%	3%	3%	0%	1%	0%	-1%
		414	Outaouais, Rivière des	116 536	125 006	8 470	85 001	54 042	-30 959	10 642	42 687	32 045	11 046	2 680	-8 366	9 418	25 494	16 077	430	102	-327
				46%	49%	3%	33%	21%	-12%	4%	17%	13%	4%	1%	-3%	4%	10%	6%	0%	0%	0%
			Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Saguenay, Rivière	407	Petit Saguenay, Rivière	58 472	57 601	-871	10 396	7 439	-2 956	29 572	23 459	-6 112	14 036	21 399	7 363	3 084	5 232	2 148	1 385	71	-1 313
				93%	92%	-1%	17%	12%	-5%	47%	38%	-10%	22%	34%	12%	5%	8%	3%	2%	0%	-2%

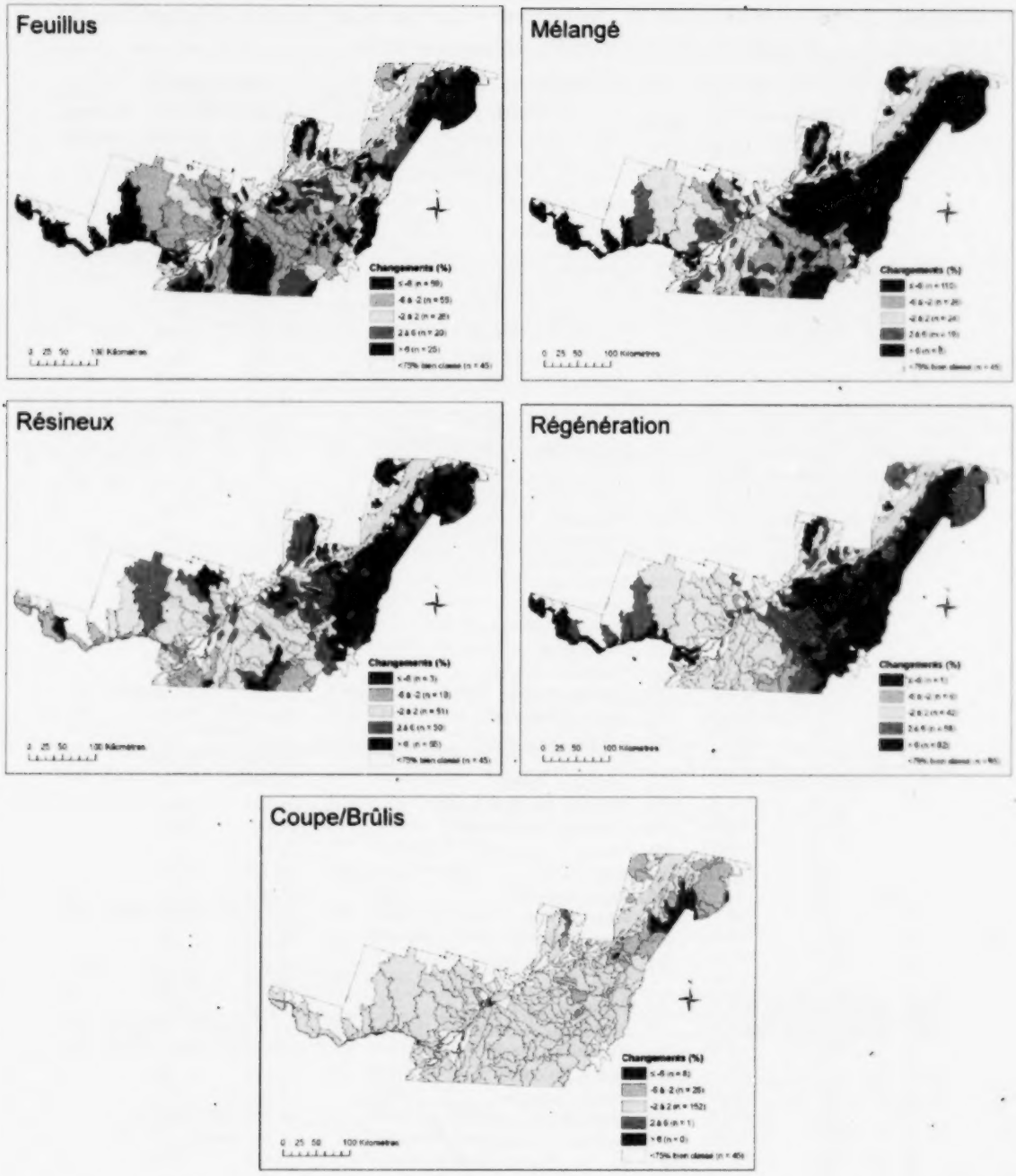


Figure 12. Répartition des changements de types de forêt par bassin versant de niveau 2, 1993-2001.

Tableau 17. Superficie totale au Québec, superficie en milieu humide et proportion du territoire en milieu humide par bassin versant.

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Superficie (ha)	Superficie en milieu humide (ha)	% milieu humide
3	Connecticut, Rivière	3	Connecticut, Rivière	121	2	2
		254	Leach, Ruisseau	11 086	418	4
		257	Hall, Rivière	18 091	441	2
			Total	29 298	861	3
13	Beaudette, Rivière	13	Beaudette, Rivière	5 816	65	1
14	Saint-Louis, Rivière	14	Saint-Louis, Rivière	15 203	413	3
25	Delisle, Rivière	25	Delisle, Rivière	16 059	88	1
27	Châteauguay, Rivière	27	Châteauguay, Rivière	65 462	1 648	1
		256	Outardes, Rivière aux	17 994	206	1
		258	Anglais, Rivière des	53 239	2 737	4
			Total	145 879	4 605	2
28	Tortue, Rivière de la	28	Tortue, Rivière de la	16 526	381	2
38	Saint-Jacques, Rivière	38	Saint-Jacques, Rivière	14 567	263	2
62	Chicot, Rivière du	62	Chicot, Rivière du	7 589	73	1
69	Chêne, Rivière du	69	Chêne, Rivière du	21 399	278	1
84	Mascouche, Rivière	84	Mascouche, Rivière	38 660	1 081	3
94	Saint-Jean, Rivière	94	Saint-Jean, Rivière	7 725	2 930	38
97	Richelieu, Rivière	97	Richelieu, Rivière	140 726	11 920	1
		252	Great Chasy, Rivière	798	2	0
		255	Lacolle, Rivière	11 976	36	0
		259	Brochets, Rivière aux	55 417	1 376	2
		261	Sud, Rivière du	15 611	1 939	12
		263	Missisquoi, Rivière	64 478	1 122	1
		273	L'Acadie, Rivière	56 601	1 426	2
		276	Hurons, Rivière des	30 840	24	0
		283	Coderre, Ruisseau	9 338	24	0
			Total	385 784	17 868	1
100	Yamaska, Rivière	100	Yamaska, Rivière	159 942	5 405	3
		260	Yamaska Sud-Est, Rivière	41 035	454	1
		266	Yamaska Nord, Rivière	30 142	830	3
		268	Barbue, Rivière à la	12 941	241	2
		284	Noire, Rivière	159 930	4 950	3
		286	Chibouet, Rivière	11 985	97	1
		290	Salvail, Rivière	17 396	905	5
		304	David, Rivière	32 815	1 092	3
		313	Pot au Beurre, Rivière	20 481	2 419	12
			Total	486 667	16 391	3
111	Chaloupe, Rivière la	111	Chaloupe, Rivière la	14 190	931	7
117	Saint-François, Rivière	117	Saint-François, Rivière	247 977	14 051	6
		262	Massawippi, Rivière	142 587	4 517	3
		264	Magog, Rivière	77 122	10 567	5
		265	Stacey, Ruisseau	7 849	360	5
		267	Eaton, Rivière	64 867	957	1
		270	Dorman, Ruisseau	5 930	154	3
		275	Saumon, Rivière au	28 341	2 495	9
		278	Lac d'Argent, Décharge du	6 312	212	3
		280	Watopeka, Rivière	33 826	1 600	5
		281	Saumon, Rivière au	103 933	3 976	4
		285	Felton, Rivière	36 437	1 222	3
		287	Lac Elgin, Décharge du	10 905	545	5
		291	Canard, Rivière au	10 568	369	3
		295	Coulombe, Rivière	6 434	289	4
		296	Troisième, Ruisseau du	4 607	148	3
		297	Saint-Germain, Rivière	26 897	1 555	6

Tableau 17 (suite)

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Superficie (ha)	Superficie en milieu humide (ha)	% milieu humide
117	Saint-François, Rivière (suite)	306	Bluets, Rivière aux	36 624	1 301	4
		307	Coleraine, Rivière	3 732	98	3
		312	Ashberham, Rivière	5 239	288	6
		314	Or, Rivière de l'	7 019	785	11
			Total	869 961	45 545	4
124	Nicolet, Rivière	124	Nicolet, Rivière	74 048	3 096	4
		299	Vases, Rivière des	8 572	154	2
		305	Rosiers, Rivière des	12 616	170	1
		308	Pins, Rivière des	18 741	377	2
		317	Bulstrode, Rivière	58 812	2 924	5
		319	Nicolet Sud-Ouest, Rivière	168 738	7 010	4
			Total	341 527	13 731	4
128	Marguerite, Rivière	128	Marguerite, Rivière	7 781	16	0
130	Bayonne, Rivière	130	Bayonne, Rivière	36 931	260	1
131	Chicot, Rivière	131	Chicot, Rivière	17 644	591	3
135	Bécancour, Rivière	135	Bécancour, Rivière	126 004	11 320	9
		311	Pin, Rivière au	16 279	728	4
		321	Bullard, Ruisseau	8 738	107	1
		322	Blanche, Rivière	14 671	1 844	13
		324	Bourbon, Rivière	15 218	1 222	8
		325	Blanche, Rivière	18 330	349	2
		327	Noire, Rivière	19 650	1 261	6
		328	Palmer, Rivière	40 874	872	2
			Total	259 763	17 703	7
136	Gentilly, Rivière	136	Gentilly, Rivière	30 889	3 110	10
140	Yamachiche, Petite rivière	140	Yamachiche, Petite Rivière	10 047	17	0
141	Orignaux, Rivière aux	141	Orignaux, Rivière aux	14 109	693	5
144	Chêne, Petite rivière du	144	Chêne, Petite Rivière du	44 606	4 188	9
147	L'Assomption, Rivière	147	L'Assomption, Rivière	123 987	4 268	3
		309	Saint-Esprit, Rivière	21 845	273	1
		310	Achigan, Rivière de l'	64 923	1 985	3
		337	Ouareau, Rivière	169 001	3 771	2
		339	Noire, Rivière	41 529	460	1
			Total	421 285	10 757	3
151	Chêne, Rivière du	151	Chêne, Rivière du	37 015	4 413	12
		332	Chevreuils, Rivière aux	6 751	1 245	18
		338	Henri, Rivière	21 382	3 145	15
		341	Huron, Rivière	14 105	969	7
			Total	79 252	9 773	12
152	Beaudet, Ruisseau	152	Beaudet, Ruisseau	9 333	432	5
153	Maskinongé, Rivière	153	Maskinongé, Rivière	50 980	1 495	3
		344	Mastigouche, Rivière	58 934	695	1
			Total	109 914	2 190	2
157	Aulneuse, Rivière	157	Aulneuse, Rivière	6 912	138	2
159	Chaudière, Rivière	159	Chaudière, Rivière	175 049	6 733	4
		274	Victoria, Rivière	14 329	367	3
		288	Ludgine, Rivière	6 770	197	3
		292	Samson, Rivière	21 669	177	1
		293	Petit Portage, Rivière du	3 251	50	2
		300	Grande Coudée, Rivière de la	15 712	596	4
		301	Truite, Rivière à la	4 585	34	1
		315	Pozer, Rivière	15 182	264	2
		316	Loup, Rivière du	89 565	1 240	1
		318	Moulin, Rivière du	7 884	155	2
		323	Saint-Victor, Bras	72 742	1 024	1

Tableau 17 (suite)

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Superficie (ha)	Superficie en milieu humide (ha)	% milieu humide
159	Chaudière, Rivière (suite)	326	Gilbert, Rivière	5 939	123	2
		329	Plante, Rivière des	11 966	248	2
		330	Nadeau, Rivière	7 173	66	1
		333	Famine, Rivière	70 642	4 404	6
		334	Calway, Rivière	9 338	290	3
		345	Beaurivage, Rivière	71 869	5 989	8
			Total	668 430	23 613	4
161	Etchemin, Rivière	161	Etchemin, Rivière	83 896	2 700	3
		335	Lac Etchemin, Décharge du	6 978	492	7
		340	Fleurs, Rivière des	5 921	92	2
		343	Eau Chaude, Ruisseau à l'	9 294	252	3
		346	Abénaquis, Rivière des	17 524	573	3
		347	Bras, Le	21 543	503	2
			Total	145 158	4 612	3
164	Scie, Rivière à la	164	Scie, Rivière à la	8 140	1 740	21
166	Loup, Rivière du	331	Loup, Petite Rivière du	9 273	33	0
		342	Sacacomie, Rivière	13 115	291	2
			Total	161 206	-	-
167	Boyer, Rivière	167	Boyer, Rivière	7 221	813	11
		349	Boyer Sud, Rivière	6 646	37	1
		351	Boyer Nord, Rivière	6 198	307	5
		355	Portage, Ruisseau du	2 757	294	11
			Total	22 822	1 450	6
169	Mères, Rivière des	169	Mères, Rivière des	4 106	250	6
174	Portneuf, Rivière	174	Portneuf, Rivière	36 344	690	2
175	Dauphine, Rivière	175	Dauphine, Rivière	2 793	40	1
179	Petit Pré, Rivière du	179	Petit Pré, Rivière du	5 213	54	1
185	Saint-Charles, Rivière	185	Saint-Charles, Rivière	13 692	309	2
		362	Lorette, Rivière	7 173	48	1
		364	Du Berger, Rivière	5 819	56	1
		367	Nelson, Rivière	6 737	181	3
		368	Jaune, Rivière	8 275	196	2
			Total	55 222	1 183	2
186	Sud, Rivière du	186	Sud, Rivière du	53 949	1 585	3
		350	Fourche, Rivière de la	16 774	146	1
		352	Pin, Rivière du	14 151	293	2
		354	Alick, Rivière	6 487	62	1
		360	Noire, Rivière	6 065	257	4
		361	Saint-Michel, Bras	19 364	500	3
		363	Morigeau, Rivière	10 168	82	1
		373	Saint-Nicolas, Bras	63 925	2 370	4
			Total	190 882	5 295	3
189	Tortue, Rivière	189	Tortue, Rivière	10 064	128	1
192	Trois Saumons, Rivière	192	Trois Saumons, Rivière	12 209	207	2
195	Ferrée, Rivière	195	Ferrée, Rivière	9 954	134	1
199	Sainte-Anne, Rivière	199	Sainte-Anne, Rivière	86 132	3 315	4
		384	Rivière Sainte-Anne, Bras du Nord de la	76 998	1 348	2
		385	Tourilli, Rivière	29 510	467	2
			Total	270 553	5 413	2
200	Ouelle, Rivière	200	Ouelle, Rivière	45 276	2 131	5
		383	Grande Rivière, La	39 228	1 323	3
			Total	84 504	3 454	4
204	Montmorency, Rivière	366	Ferrée, Rivière	2 248	9	0
			Total	111 185	-	-
207	Jean-Noël, Rivière	207	Jean-Noël, Rivière	14 531	408	3
208	Perles, Rivière aux	208	Perles, Rivière Aux	30 294	572	2
212	Fouquette, Rivière	212	Fouquette, Rivière	6 735	607	9
213	Jacques-Cartier, Rivière	356	Pommes, Rivière aux	10 834	247	2
		370	Ontaritzi, Rivière	22 763	745	3
			Total	249 172	-	-

Tableau 17 (suite)

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Superficie (ha)	Superficie en milieu humide (ha)	% milieu humide
226	Loup, Rivière du	225	Loup, Rivière du	53 786	3 494	6
		388	Manie, Rivière	10 581	251	2
		391	Loutres, Rivière aux	13 153	322	2
		393	Fourchue, Rivière	31 697	1 017	3
			Total	109 217	5 083	5
229	Noire, Rivière	228	Noire, Rivière	28 990	298	1
230	Verte, Rivière	229	Verte, Rivière	41 624	2 164	5
		400	Cacouna, Rivière	7 407	240	3
			Total	49 031	2 404	5
236	Saint-Jean, Rivière	235	Saint-Jean, Rivière	28 729	1 564	2
		348	Daaquam, Rivière	64 755	2 583	4
		358	Saint-Jean Nord-Ouest, Rivière	47 873	1 938	4
		374	Noire, Grande Rivière	95 031	2 814	2
		377	Pockwock, Rivière	1 818	36	0
		378	Chimenticook, Rivière	19 171	356	1
		382	Crocs, Rivière des	5 673	100	1
		386	Noire, Rivière	27 560	700	1
		389	Baker, Petit ruisseau	32 138	778	2
		392	Iroquois, Rivière	7 974	422	2
		397	Saint-François, Rivière	96 283	2 803	2
		399	Green, Rivière	12 249	222	0
		402	Madawaska, Rivière	286 099	7 943	3
			Total	718 921	22 258	2
239	Canards, Rivière aux	238	Canards, Rivière aux	19 053	178	1
241	Trois Pistoles, Rivière des	240	Trois Pistoles, Rivière des	48 036	725	2
		401	Sénescoupé, Rivière	15 487	496	3
		403	Boisbouscache, Rivière	30 192	542	2
			Total	93 714	1 764	2
249	Rimouski, Rivière	406	Grand Touradi, Rivière du	12 003	172	1
		408	Touradi, Petite Rivière	13 226	598	5
			Total	159 418	-	-
252	Outaouais, Rivière des	269	Raquette, Rivière à la	13 204	230	2
		271	Rigaud, Rivière	7 997	29	0
		282	Blanche, Rivière	44 376	1 051	2
		289	Quyon, Rivière	43 119	1 651	4
		294	Saumon, Rivière	27 692	746	3
		302	Bernard, Crique à	22 850	708	3
		303	Blanche, Rivière	53 133	967	2
		320	Nord, Rivière	221 716	4 514	2
		336	Petite Nation, Rivière de la	224 985	2 615	1
		371	Rouge, Rivière	554 894	6 105	1
		414	Outaouais, Rivière des	294 108	19 317	6
			Total	9 566 015	-	-
	Saguenay, Rivière	407	Petit Saguenay, Rivière	78 988	787	1

3.6 Types de paysage: regroupement à 5 paysages

L'analyse de groupement a permis d'associer les 249 polygones de sol de la zone d'étude en fonction de leurs similitudes en termes de couverture des 5 grands types d'habitats, formant ainsi des groupes (paysages) nommés selon la dominance de ces habitats. La figure 13 présente le dendrogramme résultant de cette analyse ainsi que les paysages formés en fonction d'un découpage du territoire allant de 2 à 9 types de paysage. On

observe que les polygones sont d'abord séparés selon leur prédominance forestière ou agricole, puis ces paysages se divisent pour former d'autres groupes de plus en plus homogènes selon la dominance des cultures annuelles et pérennes, et des milieux anthropiques et humides.

Le découpage en 5 types de paysages présente des patrons intéressants dans les écorégions des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et des Appalaches. Le paysage 'Urbain', présent uniquement dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent, est caractérisé par une prédominance du milieu anthropique (couverture moyenne d'environ 75 % ; Tableau 18). Le nombre de polygones inclus dans ce type de paysage est passé de 3 à 5 entre 1993 et 2001 et sa superficie est passée de 33 500 ha à 65 000 ha. Les polygones de type 'Agricole-cult. annuelle' sont composés d'une forte proportion de cultures annuelles (moyenne d'environ 55 %), mais aussi de cultures pérennes (25 %). Ce paysage, absent de l'écorégion des Appalaches, a plus que doublé dans les Basses terres du fleuve Saint-Laurent, passant de 11 à 24 polygones entre 1993 et 2001, et sa superficie y est passée de 40 0000 ha à 625 000 ha. Le paysage 'Agrofor-cult. pérenne' se compose essentiellement de cultures pérennes (≈ 40 %), de forêt (≈ 25 % dans les Basses terres du fleuve Saint-Laurent et ≈ 30 % dans les Appalaches) et de cultures annuelles (≈ 25 % dans les Basses terres du fleuve Saint-Laurent et entre 8 et 18 % dans les Appalaches). Entre 1993 et 2001, le nombre de polygones de ce type de paysage est passé de 81 à 72 dans les Basses terres du fleuve Saint-Laurent, représentant une perte de 200 000 ha, mais a connu une légère expansion dans l'écorégion des Appalaches. Les polygones du paysage agroforestier à dominance forestière ('Agrofor-forêt') sont majoritairement couverts de forêts (≈ 56 % dans les Basses terres du fleuve Saint-Laurent et ≈ 74 % dans les Appalaches) et un peu moins par les cultures pérennes (≈ 22 % dans les Basses terres du fleuve Saint-Laurent et ≈ 15 % dans les Appalaches), les cultures annuelles y étant peu présentes. Le nombre de polygones et la superficie de ce paysage ont légèrement diminué dans les deux écorégions. Enfin, le paysage 'Agrofor-humide' se caractérise par la forte couverture des milieux humides (50 % pour les Basses terres du fleuve Saint-Laurent, 70 % pour les Appalaches) alors que la forêt y couvre entre 15 et 20 % du territoire.

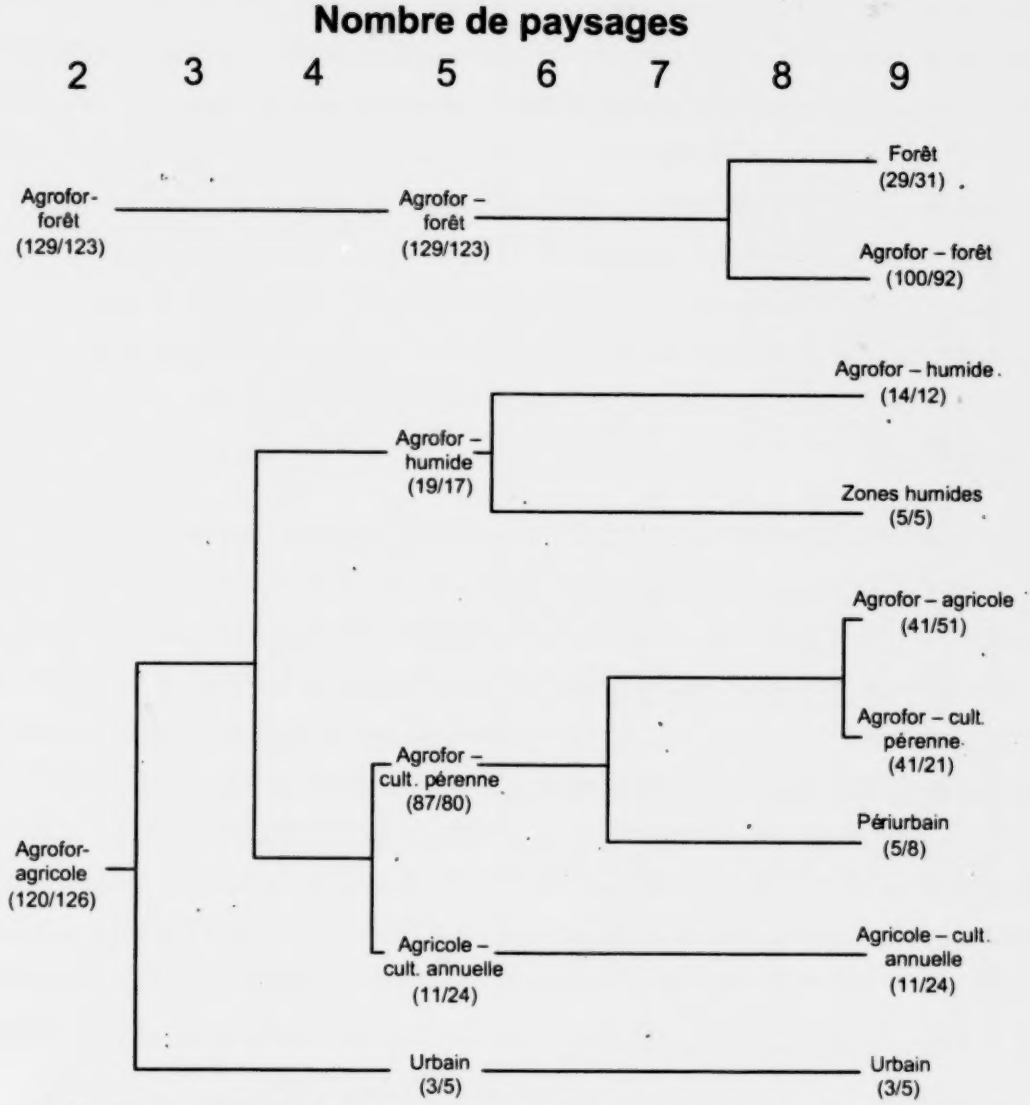


Figure 13. Dendrogramme (2 à 9 paysages) de l'analyse de groupement des polygones de sol des écorégions des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et des Appalaches basée sur les couvertures des grands types d'habitats tirées de l'imagerie Landsat-TM/ETM pour 1993 et 2001. Les nombres entre parenthèse présentent les effectifs de polygones en 1993 et en 2001.

Tableau 18. Couverture moyenne (%) des grands types d'habitat pour les 5 paysages obtenus suite à l'analyse de groupement des polygones de sol de 1993 et 2001 pour les écorégions des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et des Appalaches.

Écorégion	Anthropique		Culture annuelle		Culture pérenne		Forêt		Eau - milieu humide		Superficie (ha)		n	
Paysage	1993	2001	1993	2001	1993	2001	1993	2001	1993	2001	1 993	2 001	1993	2001
Basses terres du fleuve Saint-Laurent														
Urbain	71,8	78,7	9,8	4,3	8,8	7,3	7,4	7,4	2,2	2,2	33 532	64 729	3	5
Agricole - cult. annuelle	6,4	6,1	50,5	56,6	29,2	24,1	9,5	9,8	4,4	3,3	397 025	626 970	11	24
Agrofor - cult. pérenne	9,8	11,0	21,5	25,7	40,4	33,8	24,9	24,8	3,4	4,7	1 029 767	829 100	81	72
Agrofor - forêt	4,3	5,1	9,3	11,9	23,4	21,3	57,1	55,6	6,0	6,1	1 048 730	1 000 225	59	55
Agrofor - humide	1,9	2,5	14,6	14,9	13,9	10,6	21,8	20,6	47,8	51,3	103 235	91 265	18	16
Appalaches														
Urbain	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
Agricole - cult. annuelle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
Agrofor - cult. pérenne	9,9	6,6	8,5	18,4	44,3	39,0	31,4	30,2	5,9	5,8	104 815	169 324	6	8
Agrofor - forêt	2,8	4,2	2,7	2,2	15,8	15,7	74,8	73,6	3,9	4,3	2 389 987	2 325 479	70	68
Agrofor - humide	2,4	2,4	0,8	1,5	8,2	11,1	17,5	13,4	71,2	71,6	3 922	3 922	1	1

La figure 14 présente la répartition spatiale des 5 types de paysages en 1993 et en 2001. L'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent regroupe tous les types de paysages alors que l'écorégion des Appalaches est essentiellement couverte par le paysage 'Agrofor-forêt'. Le paysage 'Urbain' est présent seulement dans les Basses terres du fleuve Saint-Laurent, soit dans les environs de Montréal où on a observé une certaine expansion, et à Québec. Le paysage 'Agricole-cult. annuelle', également retrouvé uniquement dans les Basses terres du fleuve Saint-Laurent, a aussi augmenté en superficie. En 1993, on trouvait ce type de paysage essentiellement sur la rive sud du fleuve dans la région de la Montérégie alors qu'il s'est étendu en 2001 vers les régions de Lanaudière et du Centre-du-Québec, jusqu'à Trois-Rivières et Bécancour.

Le paysage 'Agrofor-cult. pérenne' couvrait une large part de l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent. On le trouve surtout en périphérie des régions faisant partie du paysage 'Agricole-cult. annuelle' ainsi qu'au sud de Québec et le long des rives du fleuve Saint-Laurent à l'est du lac Saint-Pierre. On observe une diminution de 9 polygones (200 000 ha) pour ce type de paysage entre 1993 et 2001 dans cette écorégion, reliée principalement à une transformation vers les cultures annuelles. Le paysage 'Agrofor-cult. pérenne' est le second paysage en importance dans l'écorégion des Appalaches. En 1993, ce paysage ce concentrait le long du fleuve Saint-Laurent, près de la ville de Rivière-du-Loup, ainsi que le long de la rivière Chaudière. En 2001 s'ajoutaient les polygones bordant les rivières Saint-François et Coaticook près de Sherbrooke. Ces polygones étaient auparavant en 'Agrofor-forêt'.

Le paysage 'Agrofor-forêt' était le second paysage en importance de l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent en termes de nombre de polygones, avec 59 polygones en 1993 et 55 en 2001. On retrouvait ce paysage essentiellement entre les zones agricoles du Centre-du-Québec à l'ouest, et la ville de Québec à l'est. L'écorégion des Appalaches est presque entièrement couverte par le paysage 'Agrofor-forêt'. En effet, cette écorégion qui totalise 77 polygones comptait respectivement 70 polygones classés 'Agrofor-forêt' en 1993 et 68 en 2001 pour une superficie évaluée à plus de deux millions d'hectares. Enfin, le paysage 'Agrofor-humide' se situe presque exclusivement dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent autour du lac Saint-Pierre et dans les régions où se situent de

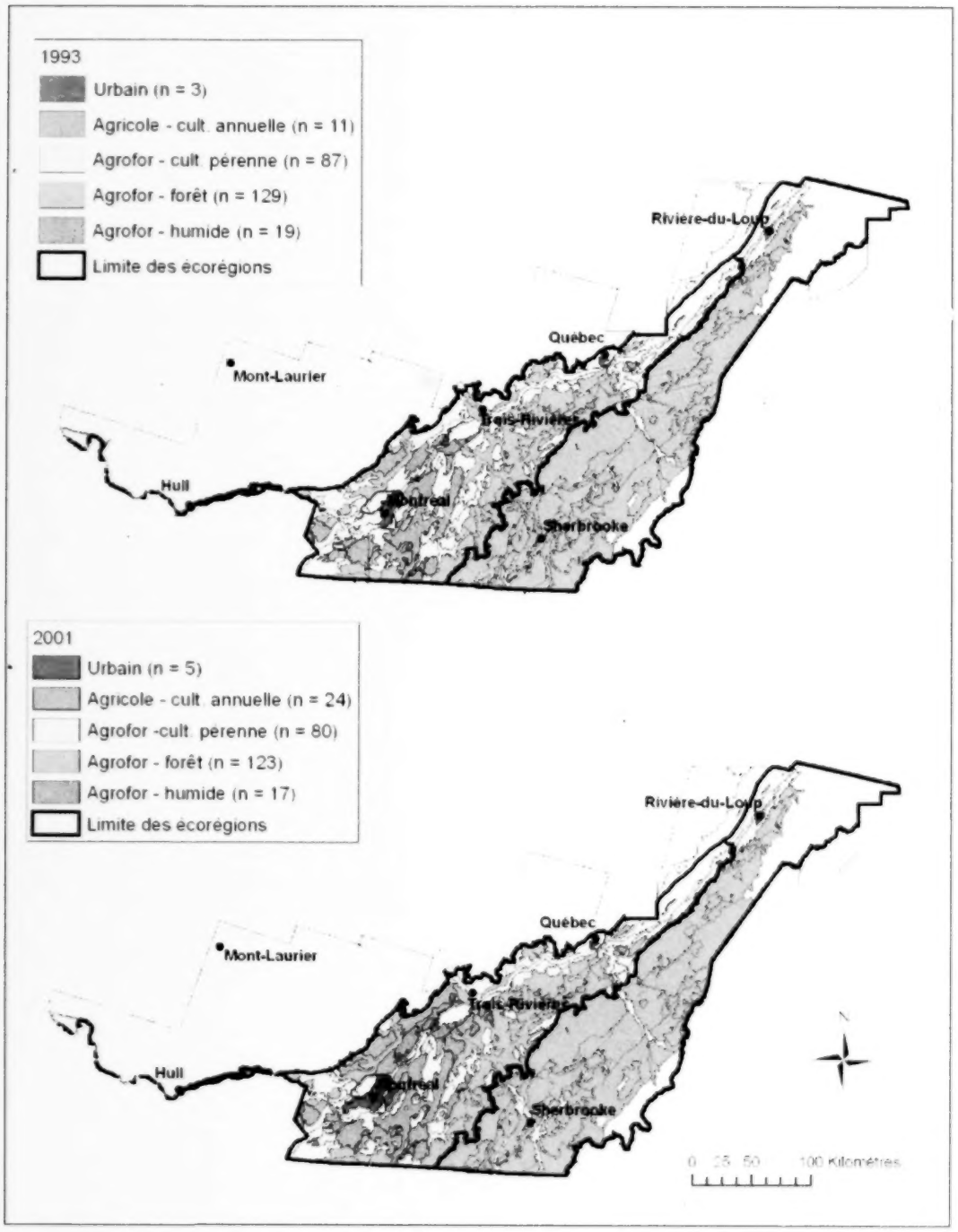


Figure 14. Répartition des 5 paysages pour les écorégions des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et des Appalaches obtenus suite à l'analyse de groupement des polygones de sol de 1993 et 2001 basée sur les couvertures des grands types d'habitat tirées de l'imagerie Landsat-TM/ETM.

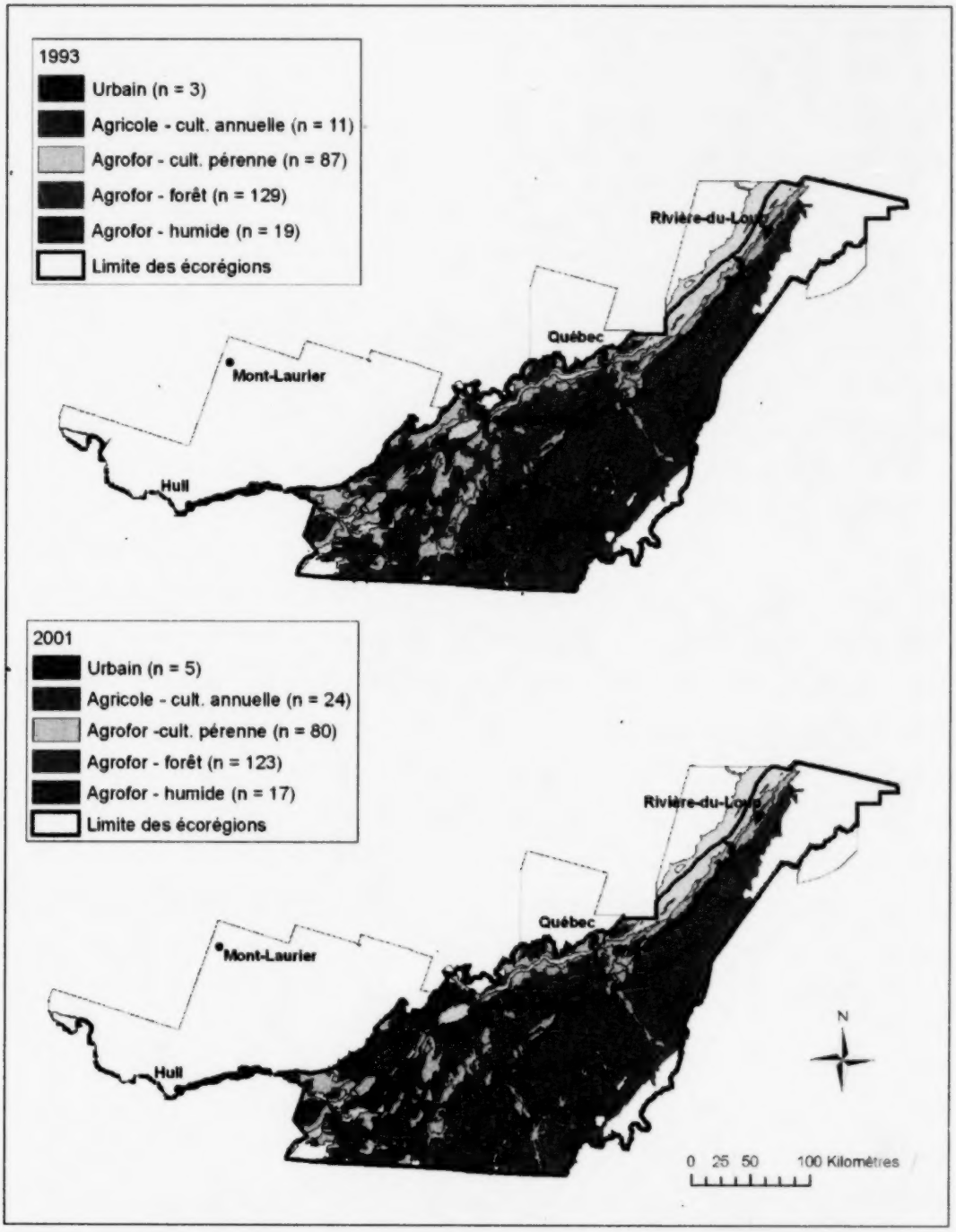


Figure 14. Répartition des 5 paysages pour les écorégions des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et des Appalaches obtenus suite à l'analyse de groupement des polygones de sol de 1993 et 2001 basée sur les couvertures des grands types d'habitat tirées de l'imagerie Landsat-TM/ETM.

vastes tourbières (Lanoraie, Lotbinière, Saint-Anicet, Rivière-Ouelle). Un seul polygone de ce type de paysage est présent dans l'écorégion des Appalaches, soit au sud de Rivière-du-Loup, où il y a aussi de grandes tourbières.

3.6.1 Direction des changements de paysages pour l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent: regroupement à 5 paysages

Les polygones appartenant aux paysages 'Urbain' et 'Agricole-cult. annuelle' se retrouvaient exclusivement dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent. Les 3 polygones du paysage 'Urbain' en 1993 étaient toujours de ce type en 2001; s'ajoutaient aussi à ce paysage deux polygones antérieurement de type 'Agrofor-cult. pérenne' (Tableau 19). Le paysage 'Agricole-cult. annuelle' comptait 11 polygones en 1993 et 24 en 2001. Un seul polygone est passé du paysage 'Agricole-cult. annuelle' au paysage 'Agrofor-cult. pérenne' alors que 14 polygones ont connu le changement inverse.

Le paysage 'Agrofor-cult. pérenne' est le plus représenté dans cette écorégion. Il comptait 81 polygones en 1993, dont 78 % appartenaient toujours à ce type de paysage en 2001. Les autres polygones ont été convertis en paysages 'Agricole-cult.-annuelle' (14 polygones), 'Urbain' (2 polygones) et 'Agrofor-forêt' (2 polygones). En 2001, les 72 polygones du paysage 'Agrofor-cult. pérenne' provenaient essentiellement de ce même paysage (88 %), mais aussi des paysages 'Agrofor-forêt' (8 %), 'Agrofor-humide' (3 %) et 'Agricole-cult. annuelle' (1 %). Le paysage 'Agrofor-forêt' représente environ le tiers des polygones des Basses terres du fleuve Saint-Laurent. Des 59 polygones en 1993, 90 % appartenaient toujours à ce type de paysage en 2001, alors que 6 polygones sont devenus de type 'Agrofor-cult. pérenne'. Enfin, deux des 18 polygones 'Agrofor-humide' de 1993 ont été convertis en 'Agrofor-cult. pérenne' en 2001.

Tableau 19. Direction des changements observés des polygones de sol en 1993 et 2001 dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent en fonction des 5 types de paysages obtenus suite à l'analyse de groupement des polygones de sol de 1993 et 2001 basée sur les couvertures des grands types d'habitat tirées de l'imagerie Landsat-TM/ETM.

	2001					
	Urbain	Agricole - cult. annuelle	Agrofor - cult. pérenne	Agrofor - forêt	Agrofor - humide	*Total 1993*
1993						
Nombres						
Urbain	3	0	0	0	0	*3*
Agricole - cult. annuelle	0	10	1	0	0	*11*
Agrofor - cult. pérenne	2	14	63	2	0	*81*
Agrofor - forêt	0	0	6	53	0	*59*
Agrofor - humide	0	0	2	0	16	*18*
Total 2001	*5*	*24*	*72*	*55*	*16*	*172*
% du total						
Urbain	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
Agricole - cult. annuelle	0,0	5,8	0,6	0,0	0,0	6,4
Agrofor - cult. pérenne	1,2	8,1	36,6	1,2	0,0	47,1
Agrofor - forêt	0,0	0,0	3,5	30,8	0,0	34,3
Agrofor - humide	0,0	0,0	1,2	0,0	9,3	10,5
Total 2001	*2,9*	*14,0*	*41,9*	*32,0*	*9,3*	*100,0*
Paysage ultérieur (% par groupe d'habitat)						
Urbain	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Agricole - cult. annuelle	0,0	90,9	9,1	0,0	0,0	100,0
Agrofor - cult. pérenne	2,5	17,3	77,8	2,5	0,0	100,0
Agrofor - forêt	0,0	0,0	10,2	89,8	0,0	100,0
Agrofor - humide	0,0	0,0	11,1	0,0	88,9	100,0
Total 2001	*2,9*	*14,0*	*41,9*	*32,0*	*9,3*	*100,0*
Paysage antérieur (% par groupe d'habitat)						
Urbain	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	*1,7*
Agricole - cult. annuelle	0,0	41,7	1,4	0,0	0,0	*6,4*
Agrofor - cult. pérenne	40,0	58,3	87,5	3,6	0,0	*47,1*
Agrofor - forêt	0,0	0,0	8,3	96,4	0,0	*34,3*
Agrofor - humide	0,0	0,0	2,8	0,0	100,0	*10,5*
Total 2001	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*

3.6.2 Direction des changements de paysages pour l'écorégion des Appalaches: regroupement à 5 paysages

On observe beaucoup moins de changements relatifs au type de paysage des polygones de sol dans l'écorégion des Appalaches que dans les Basses terres du fleuve Saint-Laurent. Seulement 3 paysages sont représentés dans cette écorégion, dont le principal, 'Agrofor-forêt', représentait 91 % de l'ensemble des polygones de ce territoire en 1993 (Tableau 20). Deux polygones ont toutefois été convertis au paysage 'Agrofor-cult. pérenne', de sorte que 88 % des polygones étaient de ce type en 2001. Avec le gain de ces deux polygones, le paysage 'Agrofor-cult. pérenne' est passé de 6 à 8 polygones entre 1993 et 2001. Enfin, aucun changement n'a été observé pour le paysage 'Agrofor-humide', qui ne compte qu'un seul polygone.

3.7 Types de paysage: regroupement à 9 paysages

Le caractère hiérarchique de l'analyse de groupement permet une analyse plus fine des 5 paysages en les subdivisant en paysages plus homogènes selon la dominance des cultures annuelles et pérennes, et des milieux anthropiques et humides. Ainsi, l'analyse du territoire découpé en 9 paysages permet d'identifier des régions où des changements de pratiques agricoles sont survenus et qui n'étaient pas perceptibles avec le découpage à 5 types de paysages.

Les paysages 'Urbain' et 'Agricole-cult. annuelle' demeurent les mêmes, que les polygones soient regroupés en 5 ou en 9 types de paysage (Figure 13), et se retrouvent à nouveau uniquement dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent (Tableau 21). Le paysage 'Agrofor-cult. pérenne' est subdivisé en 3 types de paysages, soit 'Agrofor-agricole', 'Agrofor-cult. pérenne' et 'Périurbain'. Le paysage 'Agrofor-agricole' comptait

Tableau 20. Direction des changements observés des polygones de sol en 1993 et 2001 dans l'écorégion des Appalaches en fonction des 5 types de paysages obtenus suite à l'analyse de groupement des polygones de sol de 1993 et 2001 basée sur les couvertures des grands types d'habitat tirées de l'imagerie Landsat-TM/ETM.

	2001					
	Urbain	Agricole - cult. annuelle	Agrofor - cult. pérenne	Agrofor - forêt	Agrofor - humide	*Total 1993*
1993						
Nombres						
Urbain	0	0	0	0	0	*0*
Agricole - cult. annuelle	0	0	0	0	0	*0*
Agrofor - cult. pérenne	0	0	6	0	0	*6*
Agrofor - forêt	0	0	2	68	0	*70*
Agrofor - humide	0	0	0	0	1	*1*
Total 2001	*0*	*0*	*8*	*68*	*1*	*77*
% du total						
Urbain	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agricole - cult. annuelle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agrofor - cult. pérenne	0,0	0,0	7,8	0,0	0,0	7,8
Agrofor - forêt	0,0	0,0	2,6	88,3	0,0	90,9
Agrofor - humide	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	1,3
Total 2001	*0,0*	*0,0*	*10,4*	*88,3*	*1,3*	*100,0*
Paysage ultérieur (% par groupe d'habitat)						
Urbain	-	-	-	-	-	-
Agricole - cult. annuelle	-	-	-	-	-	-
Agrofor - cult. pérenne	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0
Agrofor - forêt	0,0	0,0	2,9	97,1	0,0	100,0
Agrofor - humide	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Total 2001	*0,0*	*0,0*	*10,4*	*88,3*	*1,3*	*100,0*
Paysage antérieur (% par groupe d'habitat)						
Urbain	-	-	0,0	0,0	0,0	*0,0*
Agricole - cult. annuelle	-	-	0,0	0,0	0,0	*0,0*
Agrofor - cult. pérenne	-	-	75,0	0,0	0,0	*7,8*
Agrofor - forêt	-	-	25,0	100,0	0,0	*90,9*
Agrofor - humide	-	-	0,0	0,0	100,0	*1,3*
Total 2001	-	-	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*

Tableau 21. Couverture moyenne (%) des grands types d'habitat pour les 9 paysages obtenus suite à l'analyse de groupement des polygones de sol de 1993 et 2001 pour les écorégions des Basses terres du fleuve Saint-Laurent et des Appalaches.

Écorégion	Anthropique		Culture annuelle		Culture pérenne		Forêt		Eau - milieu humide		Superficie (ha)		n	
Paysage	1993	2001	1993	2001	1993	2001	1993	2001	1993	2001	1 993	2 001	1993	2001
Basses terres du fleuve Saint-Laurent														
Urbain	71,8	78,7	9,8	4,3	8,8	7,3	7,4	7,4	2,2	2,2	33 532	64 729	3	5
Agricole - cult. annuelle	6,4	6,1	50,5	56,6	29,2	24,1	9,5	9,8	4,4	3,3	397 025	626 970	11	24
Agrofor - agricole	9,7	8,2	31,6	31,6	34,1	34,4	20,9	20,7	3,7	5,0	606 853	585 013	41	48
Périurbain	46,6	38,0	10,0	13,5	17,4	12,6	23,1	31,7	2,9	4,2	61 528	84 615	5	8
Agrofor - cult. pérenne	4,7	5,8	11,3	14,1	51,0	42,7	29,9	33,6	3,1	3,8	361 386	159 472	35	16
Agrofor - forêt	4,4	5,1	9,8	12,5	24,3	22,1	55,3	53,8	6,2	6,4	1 037 088	988 583	56	52
Agrofor - humide	2,0	2,8	17,6	18,0	15,4	11,6	25,6	24,9	39,4	42,6	93 798	81 828	14	12
Zones humides	1,7	1,9	4,1	5,4	8,4	7,7	8,7	7,6	77,1	77,4	9 437	9 437	4	4
Forêt	1,1	3,5	1,5	1,4	6,2	7,3	89,7	86,2	1,5	1,5	11 642	11 642	3	3
Appalaches														
Urbain	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
Agricole - cult. annuelle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
Agrofor - agricole	0,0	4,6	0,0	30,5	0,0	34,6	0,0	22,4	0,0	8,0	0	63 971	0	3
Périurbain	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
Agrofor - cult. pérenne	9,9	7,9	8,5	11,1	44,3	41,7	31,4	34,8	5,9	4,5	104 815	105 353	6	5
Agrofor - forêt	3,7	5,4	3,6	3,1	21,4	22,5	67,2	64,5	4,2	4,5	1 519 359	1 424 924	44	40
Agrofor - humide	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
Zones humides	2,4	2,4	0,8	1,5	8,2	11,1	17,5	13,4	71,2	71,6	3 922	3 922	1	1
Forêt	1,5	2,5	1,2	0,9	6,4	5,9	87,5	86,6	3,4	4,1	870 628	900 555	26	28

41 polygones (600 000 ha) en 1993 et 48 (585 000 ha) en 2001 dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent, contre seulement 3 polygones en 2001 dans l'écorégion des Appalaches. Il se compose en majeure partie de cultures, soit 34 % de cultures pérennes et 31 % de cultures annuelles, et de forêt (21 %). Le paysage 'Agrofor-cult. pérenne' est largement dominé par les cultures pérennes et la forêt dans les deux écorégions. La superficie couverte par ce type de paysage a diminué de moitié dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent alors qu'elle est demeurée stable dans l'écorégion des Appalaches. Le paysage 'Périurbain' est associé aux banlieues des grandes villes et est composé de milieu anthropique et de forêt. Son effectif est passé de 5 à 8 polygones, représentant un gain de 23 000 ha, et il est maintenant localisé dans les municipalités de Contrecoeur, Sorel-Tracy, Mirabel, et près de Trois-Rivières en plus des environs de Montréal et de Québec. Sa composition a évolué au cours de la période à l'étude, la proportion forêt/anthropique étant supérieure en 2001 comparativement à l'année 1993. L'agriculture est aussi présente dans ce paysage où la culture pérenne est passée de 17 à 13 %, et la culture annuelle de 10 à 14 %.

Le paysage 'Agrofor-humide', retrouvé uniquement dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent, est un paysage agroforestier (environ 30 % de cultures et 25 % de forêt) dominé par les milieux humides (40 %), alors que le paysage 'Zones humides' est largement dominé par ces milieux (plus de 70 % de sa superficie). Ces deux types de paysage ont été peu modifiés entre 1993 et 2001. Enfin, plus de la moitié de la superficie du paysage 'Agrofor-forêt' est occupée par la forêt, mais les cultures pérennes étaient aussi bien représentées dans ce type de paysage. Il s'agit du paysage le mieux représenté dans les deux écorégions, bien que sa couverture ait légèrement diminué. Enfin, le paysage 'Forêt' regroupe les polygones largement boisés où la couverture forestière est supérieure à 85 %. Ce paysage faiblement représenté dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent (3 polygones) a été peu modifié entre 1993 et 2001.

Que ce soit avec un découpage à 5 ou 9 types de paysage, on observe sensiblement le même patron de répartition des paysages 'Urbain' et 'Agricole-cult. annuelle', c'est-à-dire que le paysage 'Urbain' est présent seulement dans les environs de Montréal et Québec, tandis que le paysage 'Agricole-cult. annuelle', bien présent en Montérégie, s'est étendu sur la rive nord du fleuve et vers l'est dans les régions de Lanaudière et du Centre-du-Québec (Figure 15). L'intensification de l'agriculture se manifeste également par une augmentation importante des territoires couverts par le paysage 'Agrofor-agricole' dans la région de Lotbinière, au sud de Québec et en bordure du fleuve Saint-Laurent jusqu'à Rivière-du-Loup dans l'écorégion des Appalaches, où il a remplacé le paysage 'Agrofor-cult. pérenne'. Ce dernier a, par le fait même, connu un recul important dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent, passant de 35 à 16 polygones. En 2001, ce paysage était toujours présent aux abords de la rivière Chaudière dans l'écorégion des Appalaches et est apparu le long des rivières Saint-François et Coaticook, près de Sherbrooke.

Le paysage 'Agrofor-forêt' se retrouve principalement dans les régions de l'Estrie, Centre-du-Québec et Chaudière-Appalaches ainsi que sur la rive nord du fleuve dans la région de la Capitale-Nationale, alors que le paysage 'Forêt' est concentré au nord est de la zone d'étude ainsi que dans quelques secteurs épars plus au sud (environs de Sherbrooke et Rigaud). Ces deux paysages ont été peu modifiés entre 1993 et 2001. Enfin, les paysages 'Agrofor-humide' et 'Zones humides', concentrés sur les rives du fleuve autour du lac Saint-Pierre et dans les régions où l'on trouve de vastes tourbières (Lanoraie, Lotbinière, Saint-Anicet, Rivière-Ouelle et Rivière-du-Loup), n'ont pas connu de changements notables.

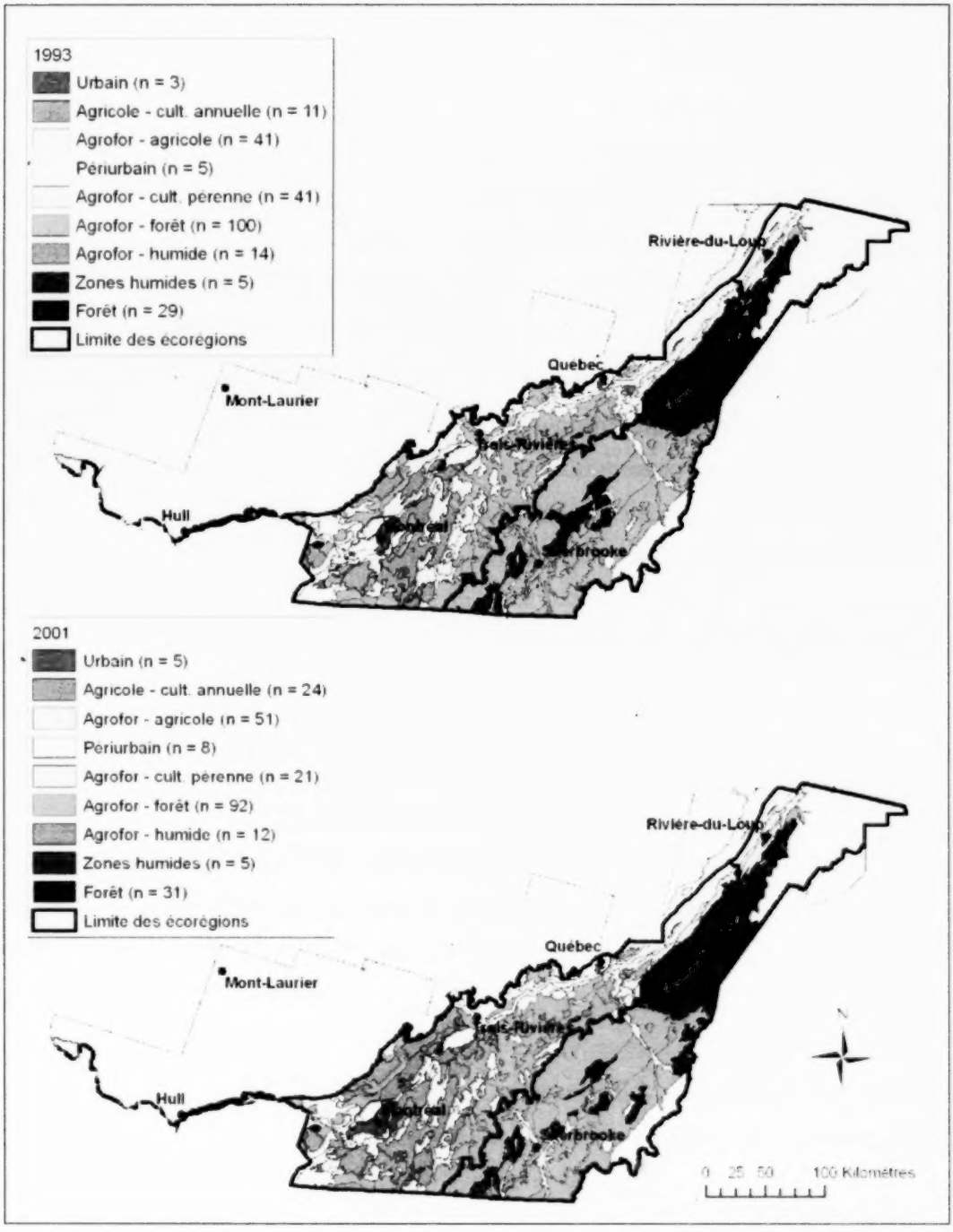


Figure 15. Répartition des 9 paysages pour les écorégions Basses terres du fleuve Saint-Laurent et Appalaches obtenus suite à l'analyse de groupement des polygones de sol de 1993 et 2001 basée sur les couvertures des grands types d'habitat tirées de l'imagerie Landsat-TM/ETM.

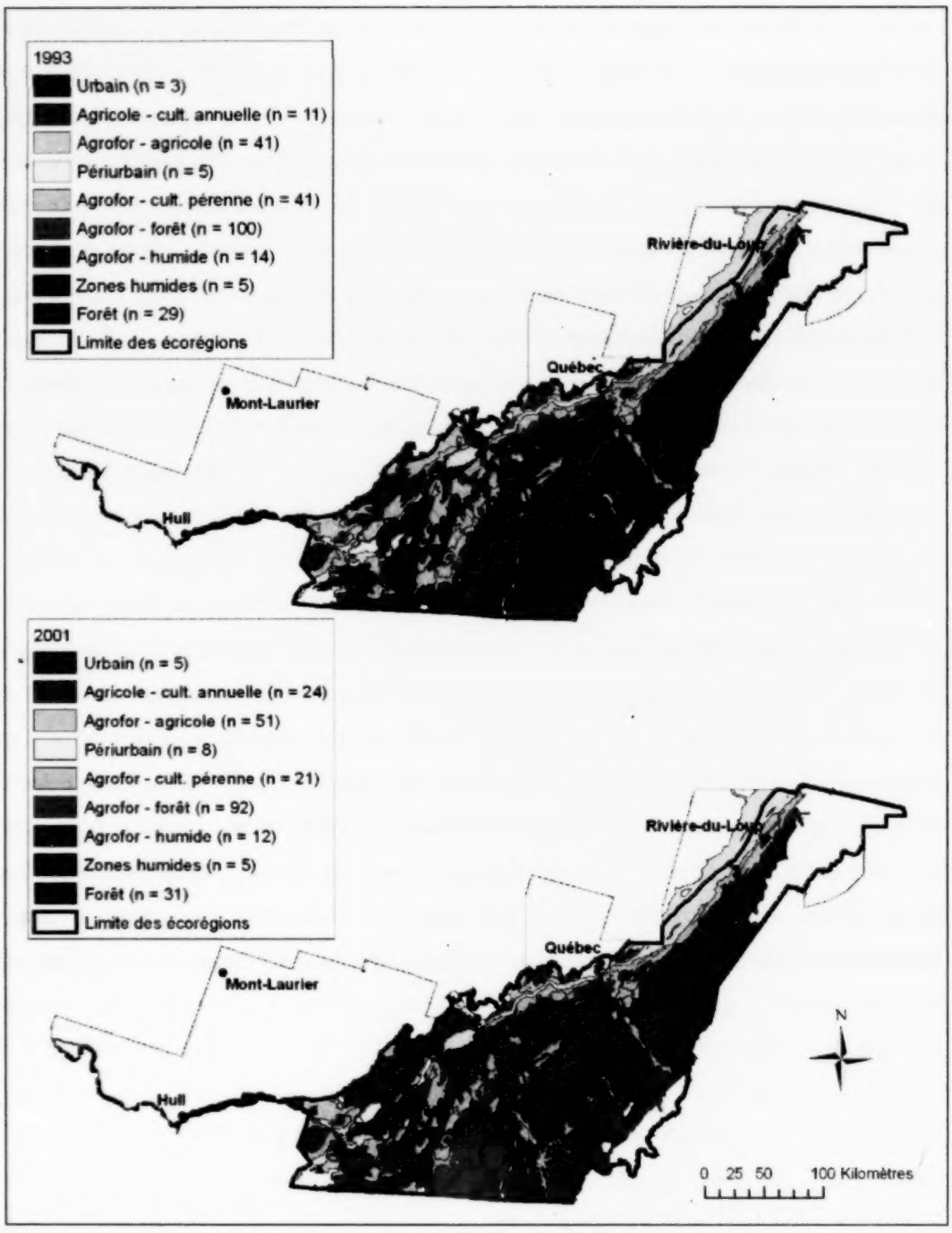


Figure 15. Répartition des 9 paysages pour les écorégions Basses terres du fleuve Saint-Laurent et Appalaches obtenus suite à l'analyse de groupement des polygones de sol de 1993 et 2001 basée sur les couvertures des grands types d'habitat tirées de l'imagerie Landsat-TM/ETM.

3.7.1 Direction des changements de paysages pour l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent : regroupement à 9 paysages

Le paysage de type 'Urbain' comptait 3 polygones en 1993 et 5 en 2001; les deux polygones additionnels faisaient partie du paysage 'Périurbain' en 1993 (Tableau. 22). Par ailleurs, deux polygones du paysage 'Agrofor-agricole' et 3 du paysage 'Agrofor-forêt' en 1993 sont devenus du type 'Périurbain' en 2001, de sorte que l'effectif de cet habitat a augmenté de 3 polygones. Ces changements survenus dans les régions de Laval, Mirabel, Sorel-Tracy, Contrecoeur et Trois-Rivières indiquent une urbanisation accrue au détriment des zones agricoles. On constate également une intensification de l'agriculture dans cette écorégion. Ainsi, on observe une augmentation considérable du nombre de polygones de type 'Agricole-cult. annuelle', qui sont passés de 11 à 24. Un seul polygone de ce paysage en 1993 a changé de vocation pour devenir de type 'Agrofor-agricole'. De plus, 57 % des 35 polygones qui formaient le paysage 'Agrofor-cult. pérenne' en 1993 sont devenus de type 'Agrofor-agricole' en 2001, et 34 % des 41 polygones de type 'Agrofor-agricole' sont devenus de type 'Agricole-cult. annuelle'. Les changements survenus au paysage 'Agrofor-forêt' et 'Agrofor-humide' sont moins importants alors qu'aucun changement n'a été observé pour les paysages 'Zones humides' et 'Forêt', qui comptaient respectivement 4 et 3 polygones.

3.7.2 Direction des changements de paysages pour l'écorégion des Appalaches : regroupement à 9 paysages

Des 9 paysages obtenus suite à l'analyse de groupement, les paysages 'Urbain', 'Agricole-cult. annuelle', 'Périurbain' et 'Agrofor-humide' étaient absents de l'écorégion des Appalaches (Tableau 23). Le paysage 'Agrofor-agricole', qui était absent de l'écorégion des Appalaches en 1993, comptait 3 polygones en 2001 qui provenaient du paysage 'Agrofor-cult. pérenne'. Ce dernier paysage a toutefois gagné deux polygones du paysage 'Agrofor-forêt', de sorte que son effectif est passé de 6 à 5 polygones. Le paysage 'Agrofor-forêt', avec 44 polygones en 1993 et 40 en 2001, est le plus important dans l'écorégion. Sept polygones appartenant à ce paysage en 1993 sont devenus de type 'Forêt' en 2001, et 5 ont connu le changement inverse. Ainsi, le paysage 'Forêt', qui représente environ le tiers de l'écorégion des Appalaches, est passé de 26 à 28 polygones.

Tableau 22. Direction des changements observés des polygones de sol en 1993 et 2001 dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent en fonction des 9 types de paysages obtenus suite à l'analyse de groupement des polygones de sol de 1993 et 2001 basée sur les couvertures des grands types d'habitat tirées de l'imagerie Landsat-TM/ETM.

	2001									
	Urbain	Agricole - cult. annuelle	Agrofor - agricole	Périurbain	Agrofor - cult. pérenne	Agrofor - forêt	Agrofor - humide	Zones humides	Forêt	*Total 1993*
1993										
Nombres										
Urbain	3	0	0	0	0	0	0	0	0	*3*
Agricole - cult. annuelle	0	10	1	0	0	0	0	0	0	*11*
Agrofor - agricole	0	14	24	2	1	0	0	0	0	*41*
Périurbain	2	0	0	3	0	0	0	0	0	*5*
Agrofor - cult. pérenne	0	0	20	0	13	2	0	0	0	*35*
Agrofor - forêt	0	0	1	3	2	50	0	0	0	*56*
Agrofor - humide	0	0	2	0	0	0	12	0	0	*14*
Zones humides	0	0	0	0	0	0	0	4	0	*4*
Forêt	0	0	0	0	0	0	0	0	3	*3*
Total 2001	*5*	*24*	*48*	*8*	*16*	*52*	*12*	*4*	*3*	*172*
% du total										
Urbain	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	*1,7*
Agricole - cult. annuelle	0,0	5,8	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	*6,4*
Agrofor - agricole	0,0	8,1	14,0	1,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	*23,8*
Périurbain	1,2	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	*2,9*
Agrofor - cult. pérenne	0,0	0,0	11,6	0,0	7,6	1,2	0,0	0,0	0,0	*20,3*
Agrofor - forêt	0,0	0,0	0,6	1,7	1,2	29,1	0,0	0,0	0,0	*32,6*
Agrofor - humide	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	*8,1*
Zones humides	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	*2,3*
Forêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	*1,7*
Total 2001	*2,9*	*14,0*	*27,9*	*4,7*	*9,3*	*30,2*	*7,0*	*2,3*	*1,7*	*100,0*
Paysage ultérieur (% par groupe d'habitat)										
Urbain	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Agricole - cult. annuelle	0,0	90,9	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Agrofor - agricole	0,0	34,1	58,5	4,9	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Périurbain	40,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Agrofor - cult. pérenne	0,0	0,0	57,1	0,0	37,1	5,7	0,0	0,0	0,0	100,0
Agrofor - forêt	0,0	0,0	1,8	5,4	3,6	89,3	0,0	0,0	0,0	100,0
Agrofor - humide	0,0	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0	85,7	0,0	0,0	100,0
Zones humides	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0
Forêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Total 2001	*2,9*	*14,0*	*27,9*	*4,7*	*9,3*	*30,2*	*7,0*	*2,3*	1,7	100,0
Paysage antérieur (% par groupe d'habitat)										
Urbain	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	*1,7*
Agricole - cult. annuelle	0,0	41,7	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	*6,4*
Agrofor - agricole	0,0	58,3	50,0	25,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	*23,8*
Périurbain	40,0	0,0	0,0	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	*2,9*
Agrofor - cult. pérenne	0,0	0,0	41,7	0,0	81,3	3,8	0,0	0,0	0,0	*20,3*
Agrofor - forêt	0,0	0,0	2,1	37,5	12,5	96,2	0,0	0,0	0,0	*32,6*
Agrofor - humide	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	*8,1*
Zones humides	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	*2,3*
Forêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	*1,7*
Total 2001	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*

Tableau 23. Direction des changements observés des polygones de sol en 1993 et 2001 dans l'écorégion des Appalaches en fonction des 9 types de paysages obtenus suite à l'analyse de groupement des polygones de sol de 1993 et 2001 basée sur les couvertures des grands types d'habitat tirées de l'imagerie Landsat-TM/ETM.

	2001									
	Urbain	Agricole - cult. annuelle	Agrofor - agricole	Périurbain	Agrofor - cult. pérenne	Agrofor - forêt	Agrofor - humide	Zones humides	Forêt	*Total 1993*
1993										
Nombres										
Urbain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*
Agricole - cult. annuelle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*
Agrofor - agricole	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*
Périurbain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*
Agrofor - cult. pérenne	0	0	3	0	3	0	0	0	0	*6*
Agrofor - forêt	0	0	0	0	2	35	0	0	7	*44*
Agrofor - humide	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*
Zones humides	0	0	0	0	0	0	0	1	0	*1*
Forêt	0	0	0	0	0	5	0	0	21	*26*
Total 2001	*0*	*0*	*3*	*0*	*5*	*40*	*0*	*1*	*28*	*77*
% du total										
Urbain	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	*0,0*
Agricole - cult. annuelle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	*0,0*
Agrofor - agricole	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	*0,0*
Périurbain	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	*0,0*
Agrofor - cult. pérenne	0,0	0,0	3,9	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	*7,8*
Agrofor - forêt	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	45,5	0,0	0,0	9,1	*57,1*
Agrofor - humide	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	*0,0*
Zones humides	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	*1,3*
Forêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0	27,3	*33,8*
Total 2001	*0,0*	*0,0*	*3,9*	*0,0*	*6,5*	*51,9*	*0,0*	*1,3*	*36,4*	*100,0*
Habitat ultérieur (% par groupe d'habitat)										
Urbain	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricole - cult. annuelle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agrofor - agricole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Périurbain	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agrofor - cult. pérenne	0,0	0,0	50,0	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Agrofor - forêt	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	79,5	0,0	0,0	15,9	100,0
Agrofor - humide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zones humides	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0
Forêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,2	0,0	0,0	80,8	100,0
Total 2001	*0,0*	*0,0*	*3,9*	*0,0*	*6,5*	*51,9*	*0,0*	*1,3*	*36,4*	*100,0*
Paysage antérieur (% par groupe d'habitat)										
Urbain	-	-	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	*0,0*
Agricole - cult. annuelle	-	-	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	*0,0*
Agrofor - agricole	-	-	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	*0,0*
Périurbain	-	-	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	*0,0*
Agrofor - cult. pérenne	-	-	100,0	-	60,0	0,0	-	0,0	0,0	*7,8*
Agrofor - forêt	-	-	0,0	-	40,0	87,5	-	0,0	25,0	*57,1*
Agrofor - humide	-	-	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	*0,0*
Zones humides	-	-	0,0	-	0,0	0,0	-	100,0	0,0	*1,3*
Forêt	-	-	0,0	-	0,0	12,5	-	0,0	75,0	*33,8*
Total 2001	-	-	*100,0*	-	*100,0*	*100,0*	-	*100,0*	*100,0*	*100,0*

En résumé, les changements les plus importants survenus dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent l'ont été dans les paysages où l'activité agricole est importante. On y observe une intensification de l'agriculture qui se traduit par une expansion du paysage 'Agricole-cult. annuelle' au détriment du paysage 'Agrofor-agricole' ainsi qu'une expansion du paysage 'Agrofor-agricole' au détriment du paysage 'Agrofor-cult. pérenne'. On y observe aussi une urbanisation accrue alors que des polygones faisant partie des paysages 'Agrofor-agricole' et 'Agrofor-forêt' ont évolué vers le paysage 'Périurbain'. Les paysages dominés par les forêts et les milieux humides ont subi peu de changements. Dans l'écorégion des Appalaches, largement dominée par les paysages 'Agrofor-forêt' et 'Forêt', les changements de pratiques agricoles se traduisent par une transformation de certains polygones du paysage 'Agrofor-cult. pérenne' au paysage 'Agrofor-agricole' le long du fleuve dans la région du Bas-Saint-Laurent. On observe aussi la transformation de polygones du paysage 'Forêt' au paysage 'Agrofor-forêt' dans certaines régions (l'Amiante et le Haut-Saint-François) et le changement inverse dans d'autres régions (les Etchemins), de même que l'apparition du paysage 'Agrofor-cult. pérenne' dans quelques secteurs de l'Estrie autrefois inclus dans le paysage 'Agrofor-forêt'.

4.0 Discussion

4.1 Changements observés de l'occupation du sol

Les principaux changements de l'occupation du sol observés entre 1993 et 2001 montrent une conversion de cultures pérennes en cultures annuelles dans les régions où l'agriculture était autrefois dominée par les fourrages et les pâturages, notamment dans les régions de Lanaudière, Laurentides, Montérégie, Centre-du-Québec et Chaudière-Appalaches. Ces résultats sont corroborés par les données des recensements agricoles de Statistique Canada effectués en 1991 et 2001 (Tableau 24; Statistique Canada 1992, 2006) qui indiquent que la production de cultures annuelles (céréales et soya) a fait un bond de 44 % au Québec au cours de cette période; les régions où les hausses furent les plus prononcées étaient Montréal/Laval (+ 87 %), Chaudière-Appalaches (+ 76 %), Centre-du-Québec (+ 66 %), Estrie (+ 67 %), Saguenay-Lac-Saint-Jean (+ 68 %) et Mauricie (+ 59 %). La région de la

Montérégie ne présente qu'une hausse de 29 % en raison de la prépondérance des cultures annuelles déjà omniprésentes en 1991. Ce sont les cultures de maïs (grain+ensilage) et de soya qui ont montré les hausses les plus importantes avec des gains respectifs de 50 % et 486 %.

Tableau 24. Superficie (ha) et pourcentage d'augmentation des superficies en maïs (grain+ensilage), soya, et cultures annuelles (toutes céréales+soya) par région administrative selon les données des recensements agricoles de Statistique Canada de 1991 et 2001.

	Maïs total			Soya			Céréales+soya		
Region	1991	2001	%	1991	2001	%	1991	2001	%
Bas-Saint-Laurent	235	1483	531,1	0	93	---	37186	54575	46,8
Centre-du-Québec	44883	78061	73,9	2054	23953	1066,2	79933	132929	66,3
Chaudière-Appalaches	5620	27350	386,7	458	4193	815,5	38906	68506	76,1
Estrie	4550	13035	186,5	151	2317	1434,4	16180	27087	67,4
Lanaudière	22886	42978	87,8	1302	12944	894,2	48004	71786	49,5
Laurentides	8282	14288	72,5	468	6205	1225,9	19226	28640	49,0
Mauricie	13410	21812	62,7	458	9828	2045,9	28844	45780	58,7
Montérégie	219044	272886	24,6	19489	84892	335,6	305140	392493	28,6
Montréal/Laval	414	1361	228,7	0	0	---	1249	2339	87,3
Outaouais	3589	5965	66,2	0	645	---	13109	14259	8,8
Québec	868	4775	450,1	45	1272	2726,7	12330	18355	48,9
Saguenay-Lac-Saint-Jean/ Côte-Nord	153	2231	1358,2	0	492	---	25899	43371	67,5
Tout le Quebec	325514	487748	49,8	25271	148070	485,9	645403	925865	43,5

Les données de la Financière agricole du Québec présentées dans le document du CRAAQ (2002) montrent des chiffres de mêmes amplitudes pour l'ensemble du Québec alors que 430 000 ha de maïs-grain étaient couverts par l'assurance stabilisation en 2001 contre 280 000 ha en 1995. La superficie du soya assurée est quant à elle passée de 18 000 ha en 1990 à 146 000 ha en 2001.

Nous avons comparé les changements de la superficie en cultures annuelles (maïs, céréales, légumes) entre les données mesurées avec les images satellitaires et celles extraites des recensements agricoles de 1991 et 2001 de Statistique Canada (1992; 2006). Une corrélation significative émerge à l'échelle des MRC (corrélation de Pearson : r=0,42, n=59) indiquant que les données mesurées avec les images satellitaires sont plutôt fidèles aux informations récoltées lors des recensements agricoles. De façon similaire, nous avons

comparé les données de superficies relatives en milieu anthropique observées par MRC aux données démographiques par division de recensement de 1991 et 2001 (Institut de la statistique Québec 2007). Les superficies relatives du milieu anthropique étaient fortement corrélées à la densité des populations, tant en 1993 qu'en 2001 (corrélation de Pearson : r=0,91 pour 1993 et r=0,96 pour 2001; n=60). Toutefois, les changements en superficies relatives du milieu anthropique n'étaient pas reliés aux changements de densité de la population rapportés (corrélation de Pearson : r = 0,05; n=60).

Par ailleurs, nos résultats montrent un recul des habitats forestiers dans les régions d'agriculture intensive, phénomène également démontré par plusieurs études récentes (Savoie 2002a,b,c; Li *et al.* 2003; Soucy-Gonthier *et al.* 2003; Belvisi 2005). Tout comme l'observaient Li *et al.* (2003), nous avons observé que les pertes de superficies forestières sont plus importantes dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent (-3 %; Tableau 7) que dans l'écorégion des Appalaches (-0,5 %). Ceci est lié au fait que les activités anthropiques (agriculture, urbanisation, industrialisation) sont concentrées dans cette écorégion et que les pressions de développement ne cessent de croître. Bien que toutes ces études quantifient les pertes de superficies forestières pour un même découpage (MRC), il est difficile de comparer les changements relatifs de chaque MRC entre ces études puisque les méthodes et les périodes d'analyse diffèrent. Ainsi, notre étude est la seule ayant utilisé uniquement des images satellitaires classifiées à différentes périodes pour quantifier les changements d'occupation du sol survenus durant la période ≈1990-2000 alors que les études de Savoie (2002a,b,c), Li *et al.* (2003) et Belvisi (2005) utilisaient des combinaisons d'images satellitaires et d'autres sources de données (BDTQ, BDCG) pour analyser les changements survenus aux habitats forestiers. De plus, notre analyse visait à évaluer les changements de tous les types d'habitats alors que ces dernières études ne visaient que les habitats forestiers. Toutefois, tel que stipulé par Belvisi (2005), bien que les différentes études aient utilisé des méthodes différentes et montrent des disparités spatiales du phénomène de déforestation à l'échelle des MRC, toutes indiquent une tendance marquée au déboisement et à un recul du milieu forestier. Notre étude abonde donc dans le même sens pour les régions de la Montérégie et du Centre-du-Québec. Parmi les causes ayant mené à ces pertes de milieux forestiers, mentionnons l'urbanisation, la coupe de

plusieurs boisés fortement perturbés lors de la crise du verglas, de même que le prix élevé du maïs-grain et l'expansion de la production porcine qui ont résulté en une augmentation des surfaces cultivées au détriment des zones naturelles (Savoie 2002a,b,c; Li *et al.* 2003).

Dans certaines régions marginales situées en paysage agro-forestier de la région de l'Estrie, on observe en parallèle une augmentation des superficies agricoles, principalement des cultures pérennes, le long des secteurs propices à l'agriculture (vallée des rivières Saint-François et Coaticook). D'autres régions (les Etchemins, Beauce-Sartigan) présentent une reforestation des zones autrefois cultivées mais abandonnées. La rigueur du climat et la qualité réduite des sols procurant de faibles rendements, couplées à la relève agricole manquante, ont poussé plusieurs producteurs à abandonner leurs fermes, provoquant un recul des surfaces cultivées et une augmentation des terres en régénération et en plantation. La production de sapins de Noël est d'ailleurs un secteur d'activité économique florissant dans les régions de l'Estrie et de Chaudière-Appalaches (MAPAQ 2005; Statistique Canada 2006). Enfin, les régions forestières des Laurentides, de Charlevoix et du Bas-Saint-Laurent sont demeurées relativement inchangées au cours de la période d'étude en raison des activités agricoles plus réduites dans ces régions.

Notre analyse a permis de démontrer un recul important des forêts mélangées et un accroissement concomitant de la superficie des forêts de résineux et en régénération dans l'est de l'aire d'étude. Rappelons que la forêt du Québec méridional est essentiellement de tenure privée et formée de peuplements feuillus et mélangés. Dans ces régions, notamment suite à la déprise agricole, nombres de peuplements dégradés, des friches, des champs abandonnés ou des terrains ayant subi des coupes à blanc ont fait l'objet de reboisement, qui est la principale intervention pratiquée en forêt privée. Or, la quasi totalité des arbres plantés sont des résineux (CRECQ 2001; Ghazal *et al.* 2006; MRNF 2006), entre autres parce que ces plants sont plus facilement disponibles et que l'entretien des plantations est plus aisé et mieux connu que pour les feuillus. La plantation de conifères sur des terrains occupés autrefois par des peuplements feuillus ou mélangés aurait ainsi favorisé l'enrésinement (Vézina 1994; Coulombe *et al.* 2004; Gazhal *et al.* 2006) et il est possible que ce soit ce phénomène que nous observons. Ces plantations représentent souvent des

monocultures, surtout d'épinettes, qui sont sujettes aux épidémies et qui contribuent à diminuer la diversité du milieu naturel en fournissant un habitat de faible intérêt pour la faune. De plus, leur entretien requiert souvent l'usage de pesticides. Notons toutefois que l'importance du reboisement a diminué au cours des dernières années (CRECQ 2001, Normandin 2004, MRNF 2006), notamment en raison d'une disponibilité moindre de terrains.

4.2 Méthodologie utilisée

La comparaison des classifications d'images satellitaires couvrant le sud du Québec pour les périodes 1993 et 2001 a permis de quantifier les changements de l'occupation du sol dans divers découpages, cette approche étant d'ailleurs couramment utilisée pour atteindre de tels objectifs (Franklin *et al.* 2002, 2005; Braimoh et Vlek 2005; Liu *et al.* 2005; Yuan *et al.* 2005; Kintz *et al.* 2006). De plus, l'analyse de l'habitat dominant dans les parcelles de 1 km x 1 km a permis d'évaluer la direction des changements d'occupation du sol au moyen de matrices de transition. Ainsi, la parcelle de 1 km de côté devient l'unité d'analyse à l'instar des pixels, tout en réduisant les incertitudes qui sont généralement associées à l'analyse des changements de pixel à pixel en raison des problèmes associés à la géoréférence et à la correction géométriques des images. Moeller *et al.* (2004) ont d'ailleurs utilisé une approche similaire avec succès pour analyser les changements d'occupation du sol dans la région de Phoenix aux États-Unis.

L'un des objectifs étant de dégager des grandes tendances sur l'occupation du sol et les paysages agricoles basés sur l'intensité des pratiques agricoles dans le sud du Québec, l'analyse à l'échelle des 5 grandes classes d'habitat permet de réduire considérablement la confusion qui peut exister entre les classes d'habitats similaires (ex. friche et cultures pérennes, forêt feuillue et forêt mélangée) réduisant ainsi les erreurs associées à l'analyse de ces classes d'habitats dont l'identification est plus ardue. Toutefois, parce que la précision des classifications n'est jamais sans faille, il subsiste toujours certaines erreurs qui peuvent affecter les comparaisons entre deux classifications distinctes, particulièrement lorsque ces dernières ont été produites par des opérateurs différents (Shao *et al.* 2001;

Langford *et al.* 2006). Par exemple, on observe une diminution de plusieurs centaines d'hectares de la superficie du milieu anthropique dans quelques secteurs de notre zone d'étude (ex. MRC de l'Île-d'Orléans, Thérèse-De Blainville, Montcalm, Beauce-Sartigan, Deux-Montagnes et Beauharnois-Salaberry) alors qu'un tel phénomène paraît plutôt surprenant. Ceci peut s'expliquer par le fait que plusieurs champs agricoles ont été classifiés comme milieu anthropique, tant dans la classification des images de 1993 que dans celles de 2001, alors que ces champs étaient probablement en sol nu lors de l'acquisition des images, par exemple suite à des labours. Une inspection approfondie des classifications révèle que ce biais serait plus important en 1993, ce qui augmente artificiellement la couverture des milieux anthropiques pour la classification de cette période. Aussi, bien cette classe d'habitat soit généralement peu représentée en dehors des centres urbains, nous croyons que les augmentations de superficie observées pour le milieu anthropique seraient probablement sous estimées pour l'ensemble de la zone d'étude. À noter toutefois que certaines classes d'habitat anthropique couvrant de faibles superficies (terrain de golf, pentes de ski) ont été regroupées dans les classes « Forêt » ou « Friche » en 1993 et dans la classe « Anthropique » en 2001 ce qui pourrait modifier légèrement ces estimations.

En ce qui concerne les comparaisons par type de forêt, nous sommes toutefois confiants que les diminutions de la superficie des peuplements mélangés au profit des peuplements résineux et en régénération ne sont pas des artéfacts dus à des problèmes de classification puisque la distinction entre ces peuplements est relativement aisée, les confusions étant généralement rencontrées entre les peuplements feuillus et mixtes.

4.3 Perspectives d'avenir

Tel que prédit par Jobin *et al.* (2003; 2004), les changements d'occupation du sol entre les années 1993 et 2001 se sont traduits par des changements majeurs au niveau des paysages agricoles. Ainsi, le gradient d'intensité agricole suivant un axe sud-ouest – nord-est le long de la vallée du Saint-Laurent s'exprime à nouveau mais la limite des paysages d'agriculture intensive dominés par les cultures annuelles s'est déplacée vers le nord-est dans les régions

entourant le lac Saint-Pierre. De même, on observe une intensification de l'agriculture dans les régions de Chaudière-Appalaches et du Bas-Saint-Laurent où plusieurs polygones de sol dominés par les cultures pérennes et la forêt en 1993 sont maintenant inclus dans les paysages associés aux cultures annuelles et pérennes et à la forêt. On remarque donc que les pressions agricoles toujours fortement présentes dans le sud-ouest du Québec s'étendent maintenant vers le nord-est dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent. Il est à prévoir que si la tendance actuelle se maintient, on devrait s'attendre à une expansion des paysages d'agriculture intensive vers les secteurs où s'observe une mosaïque de cultures annuelles et pérennes. Ainsi, les secteurs du Centre-du-Québec, de la Montérégie, des Laurentides et de Lanaudière qui sont inclus dans le paysage 'Agrofor-cult. pérenne' à l'échelle du découpage du territoire en 5 types de paysages (Figure 14) pourraient changer de statut et se retrouver dans le paysage 'Agricole-cult. annuelle' si l'intensification de l'agriculture se poursuit. Il en est de même pour plusieurs secteurs du Centre-du-Québec, de l'Estrie et de Chaudière-Appalaches inclus dans le paysage 'Agrofor-forêt' qui pourraient joindre les rangs du paysage 'Agrofor-cult. pérenne' dans les prochaines années, comme on l'a observé dans la région de Sherbrooke depuis 1993.

Les prévisions de changements futurs indiquent que la pression sur les milieux naturels résiduels sera maintenue et possiblement accentuée en raison des demandes de croissance toujours plus présentes. L'apparition de nouveaux cultivars résistants aux conditions climatiques rigoureuses des régions autrefois jugées marginales permet maintenant de cultiver du maïs et d'autres types de céréales et oléagineux dans des régions autrefois principalement à vocation laitière. Ainsi, les nouvelles variétés et hybrides de maïs et de soya plus précoces et adaptées à des régions moins propices à ces cultures ont permis leur expansion dans les régions situées plus au nord et plus à l'est et leur production s'étend maintenant dans les régions du Lac-Saint-Jean, du Bas-Saint-Laurent, de Québec et de Chaudière-Appalaches (Tableau 24). Il est à prévoir que cette tendance sera accentuée avec la sélection d'hybrides et de variétés encore plus performants et adaptés à des régions de faibles unités thermiques (Bootsma *et al.* 1999).

Des scénarios de modélisation de changements d'occupation du sol liés aux changements climatiques (Singh et Stewart 1991; Singh *et al.* 1996) suggèrent aussi que le rendement des cultures de maïs et de soya augmenterait avec une hausse du CO_2 atmosphérique en raison d'une saison de croissance plus longue et d'une accumulation des unités thermiques maïs et des degrés jours de croissance plus importante que sous le climat actuel (1961-1990). Les régions périphériques moins propices à ces types de cultures comme l'Abitibi et le Lac-Saint-Jean en bénéficieraient. Bien qu'il soit actuellement difficile de démontrer les effets des changements climatiques, force est d'admettre que le maïs fait maintenant partie du paysage agricole de la région du Lac-Saint-Jean alors qu'il y était pratiquement absent quelques années auparavant (Tableau 26; Statistique Canada 1992, 2006) et que l'augmentation des cultures annuelles dans les régions de Chaudière-Appalaches et du Bas-Saint-Laurent pourraient refléter de telles prédictions.

Enfin, la culture du maïs pourrait aussi connaître un autre essor avec la production d'éthanol carburant en vue de réduire la pollution atmosphérique et la production de gaz à effet de serre liées à la consommation de pétrole dans le secteur des transports (Painchaud 1999; Ressources naturelles Canada 2006). À noter qu'en plus du maïs comme matière première, le gouvernement provincial compte également utiliser les résidus de la biomasse forestière pour la production d'éthanol carburant (MRNF 2004).

4.4 Conservation de la biodiversité dans les paysages agricoles du sud du Québec

L'intensification de l'agriculture, couplée au déboisement qui s'est accru dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent de 1999 à 2002 (Li *et al.* 2003), sont des indications très claires que les habitats naturels résiduels font l'objet de pressions anthropiques aiguës. Comme ces secteurs constituent le refuge de la majorité des espèces en péril du Québec (Kerr et Cihlar 2004; Tardif *et al.* 2005), force est d'admettre que les populations de ces espèces sont toujours à risque et que la mise en œuvre d'actions de conservation est impérieuse. Citons en exemple les populations résiduelles de la Rainette faux-grillon de l'ouest (*Pseudacris triseriata*), une espèce vulnérable au Québec, qui subit les assauts du développement résidentiel dans les zones périurbaines de Montréal (Équipe

de rétablissement de la Rainette faux-grillon de l'ouest 2000). La protection des boisés résiduels en Montérégie fait aussi l'objet d'attention particulière afin de préserver les habitats de plusieurs espèces de plantes menacées dont le Ginseng à cinq folioles (*Panax quinquefolius*), l'Ail des bois (*Allium tricoccum*), l'Aplectrelle d'hiver (*Aplectrum hyemale*), ou le Phégoptère à hexagones (*Phegopteris hexagonoptera*) (MDDEP 2005). Certaines populations de Tortues des bois (*Glyptemys insculpta*) sont également à risque dans les paysages agroforestiers du sud du Québec (Équipe de rétablissement des tortues du Québec 2005; Saumure *et al.* 2007). Par ailleurs, nombre d'espèces d'oiseaux champêtres associées au milieu agricole sont en déclin au Québec en raison du changement des pratiques agricoles et des modifications du paysage rural (Robert et Laporte 1995; Jobin *et al.* 1996). Par exemple, le passage d'un paysage agro-forestier vers un paysage dominé par les grandes cultures a favorisé l'expansion du Canard colvert (*Anas platyrhynchos*) au détriment des populations de Canard noir (*Anas rubripes*) dans le sud du Québec (Maisonneuve *et al.* 2006),

En plus des effets directs sur les habitats, les changements d'occupation du sol en territoire agricole et forestier entraînent d'autres conséquences sur la qualité des habitats résiduels. Il est connu qu'une augmentation de l'activité agricole réduit la qualité des habitats fauniques adjacents aux terres cultivées (Boutin et Jobin 1998) et affecte la qualité de l'eau (Latreille *et al.* 1993; Doré 1996; Painchaud 1999) en raison de la dérive et du ruissellement des pesticides, des fertilisants et des matières en suspension. Les rôles écologiques et économiques des milieux boisés en paysage agricole ne sont plus à démontrer et sont multiples : ils procurent des habitats à la faune et à la flore, ils régularisent le régime hydrique, ils servent de brise-vent pour protéger les récoltes et les bâtiments de ferme et ils agissent comme réservoir de carbone (Li *et al.* 2003), en plus d'embellir le paysage et de procurer des lieux pour diverses activités récréatives (chasse, pêche, randonnée, ski, etc.). La protection des milieux boisés existants et la mise en place de bandes riveraines et de haies brise-vent sont d'ailleurs des pratiques recommandées pour réduire les pressions sur les habitats fauniques, créer des milieux propices à la faune et protéger les sources d'eau potable tout en apportant une valeur ajoutée aux exploitations agricoles (Doré 1996; MAAARO 2001; Wang *et al.* 2002).

Enfin, les changements observés dans les types de forêts du sud du Québec, soit un passage de la forêt mélangée vers la forêt résineuse, ne sont guère encourageants pour la conservation de la biodiversité forestière du Québec méridional. Puisqu'il est admis que la biodiversité des plantations en espèces résineuses est généralement appauvrie comparativement aux forêts indigènes (Freedman *et al.* 1994; Betts *et al.* 2005), l'impact de l'enrésinement des forêts mélangées sur la biodiversité sera d'autant plus important (MRN 1996; CRECQ 2001). Il est à prévoir qu'un tel changement dans la composition spécifique de ces écosystèmes forestiers contribuera à modifier et possiblement réduire la biodiversité forestière intrinsèque aux forêts mélangées.

5.0 Conclusions

Notre étude est la seule effectuée jusqu'à ce jour pour quantifier les changements de l'occupation du sol pour tout le Québec méridional. À cet effet, nous espérons que ces informations seront utiles aux gestionnaires du territoire, tant à l'échelle des MRC qu'à celle des bassins versants, afin :

- d'analyser les changements survenus dans les paysages de leur territoire respectif;
- d'en évaluer les conséquences possibles sur le maintien des habitats fauniques;
- de prévoir les changements à venir et tenter de prescrire des mesures d'atténuation et d'orienter les actions de conservation.

Dans le contexte de la mise en œuvre de la Politique nationale de l'eau (MDDEP 2002) et de l'analyse des enjeux locaux et régionaux suivant l'approche écosystémique (Auger et Baudrand 2004), les organismes de bassin pourront utiliser ces informations afin de dresser un portrait actualisé de l'occupation du sol et de prévoir les possibles changements que pourraient subir les habitats de leur territoire.

La délimitation des paysages agricoles pour les années 1993 et 2001 a concrétisé la mise en place d'un suivi des changements de l'occupation du sol et des pressions agricoles à l'échelle des paysages du sud du Québec (Jobin *et al.* 2003). Il sera important dans les

années à venir de poursuivre le travail ici amorcé via l'acquisition et la classification d'images satellitaires de façon périodique et régulière (5 à 10 ans) afin de compléter et garder à jour la documentation de ces changements. Toujours présentes dans le sud du Québec (Montérégie), les pressions agricoles s'étendent maintenant vers les régions plus à l'est (Chaudière-Appalaches, Bas-Saint-Laurent). Les habitats fauniques retrouvés dans ces régions seront donc vraisemblablement sujets à de plus fortes pressions dans un proche avenir et une attention particulière devrait leur être portée afin d'éviter que les paysages agricoles de ces régions ne s'appauvrissent d'un point de vue faunique et floristique comme c'est le cas actuellement dans plusieurs secteurs des régions de la Montérégie, des Laurentides et du Centre-du-Québec. Puisque la plupart des occurrences d'espèces en péril hors du réseau des aires protégées sont situées en terre privée, les actions de conservation à entreprendre supposent donc des ententes à convenir avec les propriétaires (Tardif *et al.* 2005).

Heureusement, de nombreuses initiatives ont été développées au Québec au cours des dernières années afin de prioriser des actions de conservation visant des intérêts souvent complémentaires. Mentionnons entre autres l'Atlas de conservation des boisés en paysage agricole (Bélanger *et al.* 1998), le guide de conservation des corridors forestiers en milieu agricole (Duchesne *et al.* 1999), les plans régionaux de conservation des milieux humides (Canards Illimités Canada 2006), l'identification de zones prioritaires de conservation à l'échelle des écorégions (plans écorégionaux de Conservation de la Nature Canada, région du Québec), l'identification des sites prioritaires de conservation des oiseaux dans le cadre de l'initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord (Bélanger *et al.* 2003), plusieurs projets de gestion intégrée de l'eau et de mise en valeur de la biodiversité réalisés à l'échelle des bassins versants (MAPAQ 2006, FFQ 2007, IRDA 2007, ROBVQ 2007), de même que les nombreux travaux visant à identifier les habitats essentiels d'espèces en péril tant au niveau fédéral que provincial. Dans un contexte où les ressources financières sont limitées, il est primordial d'analyser les besoins des divers utilisateurs à l'échelle du paysage pour prioriser les sites d'intérêt (méta-analyse), d'identifier les pressions actuelles sur les habitats, et de mettre rapidement en place de mesures de conservation intégrées pour contrer les pertes d'habitats naturels toujours en cours.

6.0 Références

Auger, P. et J. Baudrand. 2004. Gestion intégrée de l'eau par bassin versant au Québec : Cadre de référence pour les organismes de bassins versants prioritaires. Suivi de la Politique de l'eau et bassins versants. Ministère de l'Environnement du Québec. 20 p.

Bélanger, L. et M. Grenier. 1998. Importance et causes de la fragmentation forestière dans les agroécosystèmes du sud du Québec. Série de rapports techniques No. 327, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Région du Québec.

Bélanger, L. et M. Grenier. 2002. Agriculture intensification and forest fragmentation in the St. Lawrence Valley, Québec, Canada. Landscape Ecology 17:495-507.

Bélanger, L., M. Grenier, S. Deslandes, et D. Bossé. 1998. Atlas de conservation des boisés en paysage agricole. Environnement Canada, Service canadien de la faune. Site internet : http://www.qc.ec.gc.ca/faune/atlas/html/atlas_f.html/. Consulté le 27 février 2007.

Bélanger, L., M. Grenier, et S. Deslandes. 1999. Bilan des habitats et de l'occupation du sol dans le sud du Québec. Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec, site internet: http://www.qc.ec.gc.ca/faune/bilan/bilanhabitat.html. Consulté le 22 novembre 2006.

Bélanger, L., C. Lepage, et R. Sarrazin. 2003. L'initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord et sa mise en oeuvre au Québec. Le Naturaliste Canadien 127: 36-39.

Belvisi, J. 2005. Portrait des pertes de superficies forestières en Montérégie entre 1999 et 2004. Géomont : Agence géomatique montérégienne, Saint-Hyacinthe, Québec. 28 p.

Betts, M.G., A.W. Diamond, G.J. Forbes, K. Frego, J.A. Loo, B. Matson, , M.R. Roberts, M.-A Villard, R. Wissink, et L. Wuest. 2005. Plantations and biodiversity: a comment on the debate in New Brunswick. The Forestry Chronicle 81: 265–269.

Bootsma, A., G. Tremblay, et P. Filion. 1999. Analyses sur les risques associés aux unités thermiques disponibles pour la production de maïs et de soya au Québec. Bulletin technique CRECO No de contribution 991396-F. Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherches de l'Est sur les céréales et oléagineux, Direction générale de la recherche. Ottawa. 28 p.

Boutin, C. et B. Jobin. 1998. Intensity of agricultural practices and effects on adjacent habitats. Ecological Applications 8: 544-557.

Braimoh, A. K. et P. L. G. Vlek. 2005. Land-cover change trajectories in northern Ghana. Environmental Management 36: 356-73.

Buteau, P. 1989. Atlas des tourbières du Québec méridional. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, Direction générale de l'exploration géologique et minérale, Direction de la recherche géologique, Service géologique de Québec, Québec. Doc. No. DV 89-02. 306 p.

Canards Illimités Canada. 2006. Plans régionaux de conservation. Site internet : http://www.ducks.ca/fr/province/qc/plansreg/index.html/. Consulté le 27 février 2007.

Cohen, W. B., et S. N. Goward. 2004. Landsat's role in ecological applications of remote sensing. BioScience 54: 535-45.

Coulombe, G., J. Huot, J. Arsenault, É. Beauce, J.-T. Bernard, A. Bouchard, M.-A. Liboiron, et G. Szaraz. 2004. Commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise. 307 p.

CRAAQ. 2002. Ré-évaluation des unités thermiques disponibles au Québec pour le maïs et le soya. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, Sainte-Foy, Québec. 9 p.

CRECQ (Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec). 2001. Le portrait de l'environnement du Centre-du-Québec. Drummondville, 170 p.

Doré, C. 1996. Pour une eau de qualité en milieu rural. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des politiques des secteurs agricole et naturel, Sainte-Foy, Québec. 35 p.

Dryade (Le Groupe). 1980. Habitats propices aux oiseaux migrateurs le long des rives : de la rivière Richelieu; de la rivière des Outaouais; du fleuve Saint-Laurent; de l'estuaire du Saint-Laurent; de la côte nord du golfe du Saint-Laurent; de la péninsule gaspésienne; des Îles-de-la-Madeleine. Rapport présenté à Environnement Canada, Service canadien de la faune. Rapport et annexe cartographique.

Duchesne, S., L. Bélanger, M. Grenier, et F. Hone. 1999. Guide de conservation des corridors forestiers en milieu agricole. Environnement Canada, Service canadien de la faune, Région du Québec et Fondation Les oiseleurs du Québec inc.

Environnement Canada. 2002. La pire tempête de verglas de l'histoire canadienne. http://www.msc.ec.gc.ca/media/icestorm98/icestorm98_the_worst_f.cfm. Consulté le 22 novembre 2006.

Équipe de rétablissement de la Rainette faux-grillon de l'ouest. 2000. Plan de rétablissement de la rainette faux-grillon de l'ouest (Pseudacris triseriata) au Québec, Jutras J., éditeur, Société de la faune et des parcs du Québec, 42 p.

Équipe de rétablissement des tortues du Québec. 2005. Plan de rétablissement de cinq espèces de tortues au Québec pour les années 2005 à 2010 : la tortue des bois (Glyptemys insculpta), la tortue géographique (Graptemys geographica), la tortue mouchetée (Emydoidea blandingii), la tortue musquée (Sternotherus odoratus) et la tortue ponctuée (Clemmys guttata). Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec. 57 p.

ESRI. 1996. ArcView GIS. Environmental Systems Research Institute Inc., Redlands,CA. 340 p.

Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics 34: 487-515.

FFQ (Fondation de la Faune du Québec). 2007. Initiatives fauniques : Projets-pilote en milieu agricole. Site internet : http://www.fondationdelafaune.qc.ca/initiatives/projets_pilote/. Consulté le 16 mars 2007.

Franklin, S.E., M.B. Lavigne, M.A. Wulder, et G.B. Stenhouse. 2002. Change detection and landscape structure mapping using remote sensing. The Forestry Chronicle 78.: 618-625.

Franklin, S. E., P. K. Montgomery, et G. B. Stenhouse. 2005. Interpretation of land cover changes using aerial photography and satellite imagery in the Foothills Model Forest of Alberta. Canadian Journal of Remote Sensing 31: 304-13.

Freedman, B., S. Woodley, et J. Loo. 1994. Forestry practices and biodiversity with particular reference to the Maritime provinces. Environmental Reviews. 2:33-77.

Gazhal, C., S. Dumoulin, et M.-C. Lussier, 2006. Portrait de l'environnement du bassin versant de la rivière Nicolet. Corporation de gestion des rivières des Bois-Francs. 173 p, et 9 annexes.

Gottschalk, T.K., F. Huettmann, et M. Ehlers. 2005. Tirty years of analysing and modelling avian habitat relationships using satellite imagery data : a review. International Journal of Remote Sensing 26 : 2631-2656.

Gouvernement du Québec. 2005. Bassins hydrographiques du Québec à l'échelle 1/250 000. Structure physique des données. Version de janvier 2005. Gouvernement du Québec, Ministère du Développement durable et des Parcs, Centre d'Expertise hydrique du Québec. 8 p.

Gouvernement du Québec. 2006. Système sur les découpages administratifs à l'échelle 1 / 20 000, (SDA 20k). Structure physique des données. Édition du 20 février 2006. Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 14 p.

Grenon, A. 1989. La décorrélation: maximiser les composes colorés. Geoscience and Remote Sensing Symposium, 1989. IGARSS'89 and 12th Canadian Symposium on Remote Sensing., 1989 International, Volume 3, Issue , 10-14 Jul 1989, p.1617–1620.

Griffith, J. A., S. V. Stehman, T. L. Sohl, et T. R. Loveland. 2003. Detecting trends in landscape pattern metrics over a 20-year period using a sampling-based monitoring programme. International Journal of Remote Sensing 24: 175-81.

Groom, G., C.A. Mücher, M. Ihse, et T. Wrbka. 2006. Remote sensing in landscape ecology : experiences and perspectives in a European context. Landscape Ecology 21 : 391-408.

Groupe de travail sur la stratification écologique. 1995. Cadre écologique national pour le Canada. Agriculture et Agroalimentaire Canada, Direction générale de la recherche, Centre de recherches sur les terres et les ressources biologiques, et Environnement Canada, Direction générale de l'état de l'environnement, Direction de l'analyse des écozones, Ottawa/Hull. Rapport et carte nationale 1/7 500 000.

Institut de la Statistique Québec. 2007. Données démographiques régionales. Population des divisions de recensement, Québec, 1971-2006. Site internet : http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/dons_regnl/regional/207_mrc.htm. Dernière mise à jour le 2007-01-31.

IRDA (Institut de recherche et de développement en agroenvironnement). 2007. Liste des projets en cours. Site internet : http://www.irda.qc.ca/projets/liste/orientations/9.html/. Consulté le 2007-03-14.

Jensen, J.R., 2005. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective, 3rd edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. 526 pp.

Jobin, B., J.-L. DesGranges, et C. Boutin. 1996. Population trends in selected species of farmland birds in relation to recent developments in agriculture in the St. Lawrence Valley. Agriculture, Ecosystems and Environment 57: 103-116.

Jobin, B., J. Beaulieu, M. Grenier, L. Bélanger, C. Maisonneuve, D. Bordage, et B. Filion. 2003. Landscape changes and ecological studies in agricultural regions, Québec, Canada. Landscape Ecology 18: 575-90.

Jobin, B., J. Beaulieu, M. Grenier, L. Bélanger, C. Maisonneuve, D. Bordage, et B. Filion. 2004. Les paysages agricoles du Québec méridional. Le Naturaliste canadien 128 : 92-98.

Jobin, B., M. Grenier, et P. Laporte. 2005. Using satellite imagery to assess breeding habitat availability of the endangered Loggerhead Shrike in Québec. Biodiversity and Conservation 14: 81-95.

Kerr, J. T. et J. Cihlar. 2004. Patterns and causes of species endangerment in Canada. Ecological Applications 14: 743-53.

Kerr, J. K. et M. Ostrovsky. 2003. From space to species: ecological applications for remote sensing. Trends in Ecology and Evolution 18: 299-305.

Kintz, D.B., K.R. Young, et K.A. Crews-Meyer. 2006. Implications of land use/land cover change in the buffer zone of a national park in the tropical Andes. Environmental Management 38 : 238-252.

Kupfer, J.A. 2006. National assessments of forest fragmentation in the US. Global Environmental Change 16 : 73-82.

Langford, W.T., S.E. Gergel, T.G. Dietterich, et W. Cohen. 2006. Map misclassification can cause large errors in landscape pattern indices : examples from habitat fragmentation. Ecosystems 9 : 474-488.

Latreille, A., W. Smoragiewicz, et A. Boutard. 1993. La pollution agricole diffuse: Une évaluation pour la grande région de Montréal. Sciences et techniques de l'eau 26: 103-107.

Le groupe de travail du Pédo-paysage du Canada, 2006. Pédo-paysage du Canada version 3.1. Agriculture et Agroalimentaire du Canada. (carte numérique et base de donnée à l'échelle de 1 :1 million. (http://sis.agr.gc.ca/siscan/nsdb/slc/v3.1/intro.html)

Leimgruber, P., C.A. Christen, et A. Laborderie. 2005. The impact of Landsat satellite monitoring on conservation biology. Environmental Monitoring and Assessment 106 : 81-101.

Li, T., P. Beauchesne, et M.-J. Osmann. 2003. Portrait du déboisement pour les périodes 1990-1999 et 1999-2002 pour les régions administratives de la Chaudière-Appalaches, du Centre-du-Québec, de la Montérégie et de Lanaudière (Rapport synthèse). Direction du patrimoine écologique et du développement durable, ministère de l'Environnement du Québec, 35p.

Liu, J., M. Liu, H. Tian, D. Zhuang, Z. Zhang, W. Zhang, X. Tang, et X. Deng. 2005. Spatial and temporal patterns of China's cropland during 1990-2000: an analysis based on Landsat TM data. Remote Sensing of Environment 98: 442-56.

MAAARO. 2001. Bandes Tampons - Les pratiques de gestion optimales. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. 141 p.

Maisonneuve, C., L. Bélanger, D. Bordage, B. Jobin, M. Grenier, J. Beaulieu, S. Gabor, et B. Filion. 2006. American black duck and mallard breeding distribution and habitat relationships along a forest-agriculture gradient in southern Québec. Journal of Wildlife Management 70 : 450-459.

MAPAQ (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec). 2004. Profil agricole par région administrative. Site internet : http://www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/Regions. Consulté le 22 novembre 2006.

MAPAQ (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec). 2005. Statistiques sur la production et l'exportation des arbres de Noël. Site internet : http://www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/Productions/Services/information_production/culturearbresnoel/. Consulté le 28 novembre 2006.

MAPAQ (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec). 2006. Méandres : pour de l'eau propre au Centre-du-Québec. Site internet : http://www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/Regions/centreduquebec/profil/approcheparbassinversantaucentreduquebec/meandres/meandres.htm/. Consulté le 16 mars 2007.

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs). 2002. Politique nationale de l'eau : l'eau, la vie l'avenir. Site internet : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/politique/. Consulté le 16 mars 2007.

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs). 2005. Plantes menacées ou vulnérables au Québec. Site internet : http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/index.htm. Consulté le 28 novembre 2006.

Moeller, M.S., W.L. Stefanov, et M. Netzband. 2004. Characterizing landcover changes in a rapidly growing metropolitan area using long term satellite imagery. In: Proceedings of the ASPRS 2004 Annual Conference, Denver, USA. May 23-28.

Moss, M. R. 2000. Interdisciplinarity, landscape ecology and the "Transformation of Agricultural Landscapes". Landscape Ecology 15: 303-11.

Moufaddal, W. M. 2005. Use of satellite imagery as environmental impact assessment tool: a case study from the NW Egyptian Red Sea coastal zone. Environmental Monitoring and Assessment 107: 427-52.

MRN (Ministère des Ressources naturelles). 1996. Biodiversité du milieu forestier. Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources naturelles du Québec, Québec. 152 p.

MRN (Ministère des Ressources naturelles). 1998. Dommages causés à la forêt par le verglas de janvier 1998. Résultats préliminaires d'une reconnaissance aérienne réalisée entre le 19 janvier et le 4 février 1998. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de la conservation des forêts, Québec. 12 p.

MRNF (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune). 2004. Gros plan sur l'énergie. Profil énergétique du Québec. Site internet : http://www.mrnf.gouv.qc.ca/energie/energie/index.jsp . Consulté le 16 mars 2007.

MRNF (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune). 2006. Ressources et industries forestières. Portrait statistique édition 2005-2006. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction du développement de l'industrie des produits forestiers, Québec.

Nagendra, H., D.K. Munroe, et J. Southworth. 2004. From pattern to process : landscape fragmentation and the analysis of land use/land cover change. Agriculture, Ecosystems and Environment 101 : 111-115.

Normandin, E. 2004. Rapport sur la situation actuelle des travaux sylvicoles, de l'arrérage et de la problématique de la main-d'œuvre en aménagement forestier au Québec. Présenté à Myco-Forestis. Groupement forestier Baie-des-Chaleurs. 16 p. et annexes.

Painchaud, J. 1999. La production porcine et la culture du maïs. Impacts potentiels sur la qualité de l'eau. Le Naturaliste Canadien 123: 41-46.

Pan, W. K. Y., S. J. Walsh, R. E. Bilsborrow, B. G. Frizzelle, C. M. Erlien, et F. Baquero. 2004. Farm-level models of spatial patterns of land use and land cover dynamics in the Ecuadorian Amazon. Agriculture, Ecosystems and Environment 101: 117-34.

Pontius Jr., R.G., E. Shusas, et M. McEachern. 2004. Detecting important land changes while accounting for persistence. Agriculture, Ecosystems and Environment 101 : 251-268.

Poschlod, P., J.P. Bakker, et S. Kahmen. 2005. Changing land use and its impact on biodiversity. Basic and Applied Ecology 6 : 93-98.

Reidsma, P., T. Tekelenburg, M. van der Berg, et R. Alkemade. 2006. Impacts of land-use change on biodiversity : An assessment of agricultural biodiversity in the European Union. Agriculture, Ecosystems and Environment 114 : 86-102.

Ressources naturelles Canada. 2006. Programme d'expansion de l'éthanol. Ressources naturelles Canada . Site internet : http://oee.nrcan.gc.ca/transports/carburants/ethanol/peme.cfm?attr=8. Consulté le 28 novembre 2006.

Robert, M. et P. Laporte. 1995. Rapport sur la situation de la Pie-grièche migratrice (Lanius ludovicianus) au Québec. Environnement Canada, Service canadien de la faune, Région du Québec. Série de rapports techniques no 243. 61 p.

ROBVQ (Regroupement des organisations de bassin versant du Québec). 2007. Le bassin versant. Site internet : http://www.robvq.qc.ca/bassin.php/. Consulté le 16 mars 2007.

SAS Institute Inc. 2004. SAS/STAT® 9.1 User's Guide. Cary, NC : SAS Institute Inc.

Saumure, R.A., T.B. Herman, et R.D. Titman. 2007. Effects of haying and agricultural practices on a declining species: The North America wood turtle, *Glyptemis insculpta*. Biological Conservation 135: 581-591.

Saunders, D. A., R. J. Hobbs, et C. R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. Conservation Biology 5: 18-32.

Savoie, C., 2002a. Le phénomène de déboisement : Évaluation par télédétection entre le début des années 1990 et 1999. Région Montérégie. Direction de l'environnement et du développement durable, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 25 p.

Savoie, C., 2002b. Le phénomène de déboisement : Évaluation par télédétection entre le début des années 1990 et 1999-2000: Région Le Centre-du-Québec. Direction de l'environnement et du développement durable, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 24 p.

Savoie, C., 2002c. Le phénomène de déboisement : Évaluation par télédétection entre le début des années 1990 et 1999. Région Chaudière-Appalaches. Direction de l'environnement et du développement durable, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 25 p.

Savoie, C. et C. Desmarais. 1999. Rapport technique sur la classification des scènes Landsat Thematic Mapper utilisées lors de la production des cartes d'utilisation du sol pour les MRC du Québec. Direction de l'environnement et du développement durable, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 22 p.

SCF (Service canadien de la faune, Environnement Canada), Faune Québec (Société de la faune et des parcs du Québec), CIC (Canards Illimités Canada), MAPAQ (Ministère de l'agriculture des pêcheries et de l'alimentation), MRNFPQ (Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec); AAC (Agriculture et Agro-Alimentaire Canada), et CSL (Centre Saint-Laurent, Environnement Canada). 2004. Occupation du sol à partir des images classifiées Landsat-7, Sud du Québec, 1999- 2003. SCF, FAPAQ, CIC, MAPAQ, MRNFPQ, AAFC et CSL. Classification disponible sur CD-ROM, Canards Illimités Canada, Québec.

Shao, G., D. Liu, et G. Zhao. 2001. Relationships of image classification accuracy and variation of landscape statistics. Canadian Journal of Remote Sensing 27 : 33-43.

Singh, B et R.B. Stewart. 1991. Potential impacts of a CO_2-induced climate change using the GISS scenario on agriculture in Quebec, Canada. Agriculture, Ecosystems & Environment 35 : 327-347.

Singh, B., M. El Maayar, P. André, J.-P. Thouez, C. Bryant, et D. Provençal. 1996. Influence d'un changement climatique dû à une hausse de gaz à effet de serre sur l'agriculture au Québec. Atmosphere-Ocean 34 : 379-399.

Société de la faune et des parcs du Québec. 2002. Rapport sur les impacts de la production porcine sur la faune et ses habitats. Vice-présidence au développement et à l'aménagement de la faune, Québec. 72 p.

Soucy-Gonthier, N., D. Marceau, M. Delage, A. Cogliastro, G. Domon, et A. Bouchard. 2003. Détection de l'évolution des superficies forestières en Montérégie entre juin 1999 et août 2002 à partir d'images satellitaires Landsat-TM. Département de géographie de l'Université de Montréal, Réseau Ligniculture Québec, Institut de recherche en biologie végétale, Faculté de l'aménagement de l'Université de Montréal. Rapport présenté à l'Agence forestière de la Montérégie (AFM), 34 p. incluant un cd-rom.

Stanojevic, Z., P. Lee, et J.D. Gysbers. 2006. Récents changements anthropiques observés dans les écozones de la forêt boréale nordique, de la taïga australe et des plaines hudsoniennes du Québec (rapport préparé par Global Forest Watch Canada). Edmonton, Alberta : Global Forest Watch Canada. 64 pages.

Statistique Canada. 1992. Profil agricole du Québec. Statistique Canada, Ottawa, Ontario.

Statistique Canada. 2006. Recensement de l'agriculture de 2001. Site internet : http://www.statcan.ca/francais/agcensus2001/index_f.htm. Consulté le 29 novembre 2006.

Story, M. et R.G. Congalton. 1986. Accuracy assessment: A user's perspective. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 52: 397-399.

Tardif, B., G. Lavoie, et Y. Lachance. 2005. Atlas de la biodiversité du Québec. Les espèces menacées ou vulnérables. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du développement durable, du patrimoine écologique et des parcs, Québec. 60 p.

Tombre, I. M., H. Tømmervik, et J. Madsen. 2005. Land use changes and goose habitats, assessed by remote sensing techniques, and corresponding goose distribution, in Vesterålen, Northern Norway. Agriculture Ecosystems and Environment 109: 284-96.

Turner, M.G. 1989. Landscape Ecology: The effect of pattern on process. Annual Review of Ecology and Systematics 20 :171-197.

Turner, M. G. 1990. Spatial and temporal analysis of landscape patterns. Landscape Ecology 4: 21-30.

Turner, W., S. Spector, N. Gardiner, M. Fladeland, E. Sterling, et M. Steininger. 2003. Remote sensing for biodiversity science and conservation. Trends in Ecology and Evolution 18: 306-14.

Vézina, A. 1994. De la foresterie de cueillette à la sylviculture. Forêt & Conservation 61: 11-16.

VIASAT GeoTechnologies inc. 2004. Classification d'images Landsat ETM et TM de la vallée du Saint-Laurent. Pour Canards Illimités Canada. Rapport final. 10 p.

Wang, L., J. Lyons, et P. Kanehl. 2002. Effects of watershed best management practices on habitat and fish in Wisconsin streams. Journal of the American Water Resources Association 38: 663-80.

Wulder, M.A., E. Loubier, et D. Richardson. 2002. Landsat-7 ETM+ orthoimage coverage of Canada. Canadian Journal of Remote Sensing 28: 667-671.

Xie, Y., Y. Mei, T. Guangjin, et X. Xuerong. 2005. Socio-economic driving forces of arable land conservion: a case study of Wuxian City, China. Global Environmental Change 15: 238-52.

Yuan, F., K. E. Sawaya, B. C. Loeffelholz, et M. E. Bauer. 2005. Land cover classification and change analysis of the Twin Cities (Minnesota) Metropolitan Area by multitemporal Landsat remote sensing. Remote Sensing of Environment 98: 317-28.

Annexe I. Superficie totale et proportion bien classifiée (PCT BCL) par les images Landsat-TM/ETM des municipalités régionales de comté (MRC) non retenues pour les analyses.

Région administrative	Municipalité régionale de comté	Superficie (ha)	PCT BCL
01 Bas-Saint-Laurent			
	26 La Mitis	321 649	0%
	32 Rimouski-Neigette	370 513	25%
	36 Les Basques	157 314	74%
02 Saguenay - Lac-Saint-Jean			
	11 Le Fjord-du-Saguenay	4 349 178	1%
03 Capitale-Nationale			
	40 Charlevoix	428 941	23%
	42 La Côte-de-Beaupré	521 962	9%
	45 La Jacques-Cartier	332 074	61%
	50 Portneuf	412 632	68%
04 Mauricie			
	22 La Tuque	2 941 719	0%
	56 Shawinigan	80 716	6%
	57 Maskinongé	263 868	51%
	59 Les Chenaux	93 384	46%
05 Estrie			
	81 Le Granit	283 216	71%
07 Outaouais			
	44 La Vallée-de-la-Gatineau	1 411 704	4%
	51 Pontiac	1 410 708	20%
09 Côte-Nord			
	17 La Haute-Côte-Nord	1 450 990	2%
14 Lanaudière			
	47 Matawinie	1 043 735	46%
15 Laurentides			
	46 Antoine-Labelle	1 624 214	31%

Annexe II. Superficie totale au Québec et proportion bien classifiée (PCT BCL) par les images Landsat-TM/ETM des bassins versants non retenus pour les analyses.

#BV1	Bassin versant (niveau 1)	#BV2	Bassin versant (niveau 2)	Superficie (ha)	PCT BCL
1	Saumons, Rivière aux	1	Saumons, Rivière aux	1 896	37%
27	Châteauguay, Rivière	253	Trout, Rivière	9 185	52%
117	Saint-François, Rivière	298	Jackman, Ruisseau	2 754	70%
148	Champlain, Rivière	148	Champlain, Rivière	30 702	52%
149	Yamachiche, Rivière	149	Yamachiche, Rivière	26 759	63%
159	Chaudière, Rivière	272	Araignées, Rivière aux	44 422	51%
		277	Nebnellis, Rivière	14 142	70%
		279	Glen, Rivière	6 201	68%
		166	Loup, Rivière du	102 383	36%
		353	Îles, Rivière des	36 435	72%
			Total	161 206	52%
185	Saint-Charles, Rivière	372	Hurons, Rivière des	13 526	70%
199	Sainte-Anne, Rivière	359	Charest, Rivière	20 860	15%
199	Sainte-Anne, Rivière	369	Noire, Rivière	57 053	48%
204	Montmorency, Rivière	204	Montmorency, Rivière	71 070	12%
			Total	111 185	9%
213	Jacques-Cartier, Rivière	213	Jacques-Cartier, Rivière	120 907	57%
		387	Sautauriski, Rivière	30 352	71%
		394	Jacques-Cartier Nord-Ouest, Rivière	39 091	5%
			Total	249 172	50%
214	Sainte-Anne, Rivière	379	Lombrette, Rivière	12 866	0%
			Total	107 520	0%
219	Batiscan, Rivière	218	Batiscan, Rivière	189 561	6%
		380	Pierre, Rivière à	41 852	70%
		381	Miguick, Rivière	30 222	61%
		390	Éclairs, Rivière aux	59 224	61%
			Total	469 113	20%
221	Gouffre, Rivière du	220	Gouffre, Rivière du	74 354	34%
		395	Gouffre Sud-Ouest, Rivière du	6 848	21%
			Total	99 388	27%
232	Malbaie, Rivière	231	Malbaie, Rivière	155 848	28%
		398	Snigole, Rivière	7 710	64%
			Total	184 504	27%
245	Moulin à Baude, Rivière du	244	Moulin à Baude, Rivière du	13 778	24%
246	Sud-Ouest, Rivière du	245	Sud-Ouest, Rivière du	20 006	58%
248	Bic, Rivière du	247	Bic, Rivière du	18 623	11%
249	Rimouski, Rivière	248	Rimouski, Rivière	82 432	38%
		410	Rimouski Est, Rivière	23 284	1%
		411	Rimouski, Petite rivière	22 432	47%
			Total	159 418	39%
250	Mitis, Rivière	413	Mistigougèche, Rivière	45 721	0%
			Total	179 545	0%
251	Ristigouche, Rivière	249	Ristigouche, Rivière	77 715	2%
		405	Upsalquitch, Rivière	30 222	66%
			Total	624 261	3%
252	Outaouais, Rivière des	365	Noire, Rivière	264 341	10%
		375	Coulonge, Rivière	521 648	5%
		396	Lièvre, Rivière du	951 265	40%
		404	Gatineau, Rivière	2 383 568	8%
			Total	9 566 015	20%
253	Saint-Maurice, Rivière	250	Saint-Maurice, Rivière	1 228 077	2%
		357	Shawinigan, Rivière	49 291	2%
		376	Matawin, Rivière	551 603	24%
			Total	4 264 894	4%
	Saguenay, Rivière	251	Saguenay, Rivière	238 433	7%
		409	Saint-Jean, Rivière	75 319	6%
		412	Métabetchouane, Rivière	231 148	0%